R. OSSERVATORIO ASTROFISICO DI CATANIA

Univ.of Ill. Library
54
468
Oak Street
UNCLASSIFIED

MENTORE MAGGINI

MISURE INTERFEROMETRICHE
DI STELLE DOPPIE

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

— Strumenti e metodo d'osservazione —
— Misure su 200 sistemi del Catalogo Generale di Burnham eseguite negli anni 1922 e 1923. —

CATANIA
Scuola Tipografica Salesiana
1925

R. OSSERVATORIO ASTROFISICO DI CATANIA

MENTORE MAGGINI

MISURE INTERFEROMETRICHE

DI STELLE DOPPIE

— Strumenti e metodo d'osservazione —
— Misure su 200 sistemi del Catalogo Generale di Burnham eseguite negli anni 1922 e 1923. —

THE LIBRARY OF THE
AUG 29 1934
UNIVERSITY OF ILLINOIS

CATANIA
SCUOLA TIPOGRAFICA SALESIANA
1925

R. OSSERVATORIO ASTROFISICO DI CATANIA

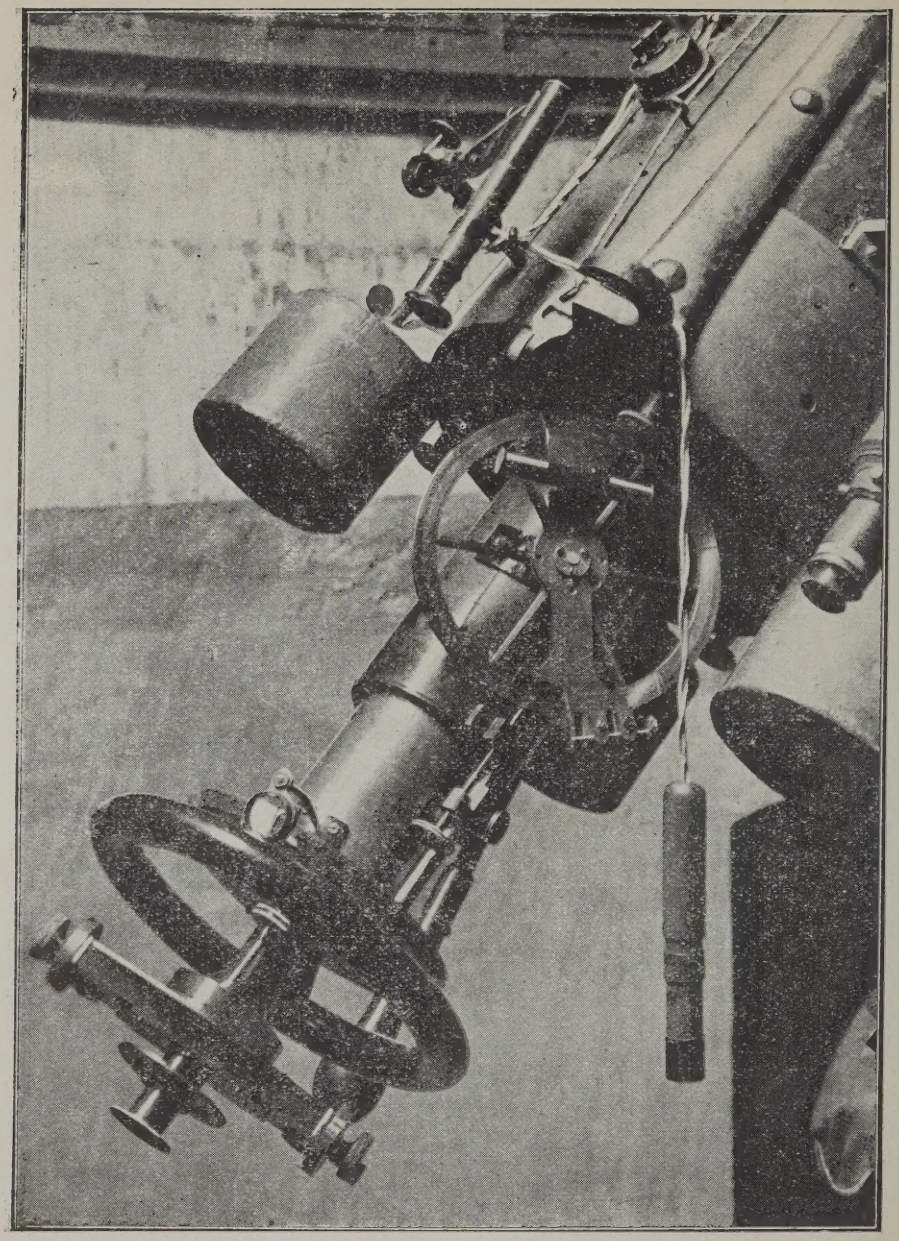
MENTORE MAGGINI

MISURE INTERFEROMETRICHE

DI STELLE DOPPIE

CATANIA
SCUOLA TIPOGRAFICA SALESIANA
1925

24aug34 In. dup. case,



Estremo oculare del refrattore Merz con l'Interferometro.

La misura della distanza e dell'angolo di posizione di una stella doppia, come pure la misura del diametro apparente di un astro, vengono eseguite visualmente col Micrometro, corredo indispensabile di ogni strumento astronomico. È ovvio che la misura micrometrica può solo effettuarsi su immagini le cui dimensioni angolari siano apprezzate dall'occhio; se l'osservatore non percepisce la doppia separata od almeno allungata, o se non vede il dischetto dell'astro di cui vuol determinare il diametro, la misura è impossibile. Il campo di studio con un dato strumento è perciò limitato dal potere separatore del suo obiettivo, nonchè da quello dell'occhio dell'osservatore.

Vi è però un metodo che permette di misurare la distanza delle componenti di una stella doppia anche se essa apparisce semplice nel campo del canocchiale, o il diametro di un disco che sottenda dimensioni angolari tali da sembrare un punto. Si tratta di produrre delle frange d' interferenza coi raggi luminosi che provengono dall' astro: la visibilità di queste frange dipenderà, nel caso di una doppia, dalla mutua distanza delle componenti, nel caso di un disco, dalle sue dimensioni angolari. Questa idea risale al Fizeau, ma è sopratutto in grazia delle ricerche, sì teoriche che pratiche, del Michelson e di Hamy che siamo pervenuti a dei risultati concreti nel campo dell'Astronomia: i successi ottenuti all'Osservatorio di Monte Wilson sono troppo recenti e tanto brillanti per non esser conosciuti dal lettore. E sarà noto anche come, in quel medesimo Osservatorio, J. A. Anderson abbia modificato il dispositivo classico per la produzione delle frange, separando i due fasci di raggi interferenti, anzichè dall'onda piana che investe l'obiettivo, dall'onda sferica in prossimità del fuoco, con che l'Interferometro stellare è risultato uno strumento di precisione e di facile maneggio,

873215

applicabile a qualsiasi rifrattore, come uno Spettroscopio od un Fotometro.

Si è presentata allora spontanea alla mente una domanda: potrà un simile dispositivo tornare di utilità anche se venga applicato a rifrattori di modeste dimensioni? A questa domanda ho cercato di rispondere io, e le misure su 200 sistemi, che qui presento, sono il risultato dei miei tentativi fatti con un Interferometro rotante applicato all'Equatoriale Merz-Cavignato di m. 0.33 del R. Osservatorio Astrofisico di Catania. Essi datano dai primi del 1922, epoca del mio trasferimento in questo Osservatorio; nella primavera dello stesso anno lo strumento venne disegnato e studiato in ogni sua parte e nell'autunno era già pronto per i primi saggi; dai quali risultò che, nonostante la forte perdita di luce imposta dall'Interferometro, si possono misurare stelle doppie anche di splendore inferiore alla 7.^{m}

Dire quale avvenire sia riserbato al metodo interferometrico quando venga usato come metodo corrente di misura, è per ora prematuro: esso è certamente un ausilio prezioso per la ricerca degli errori sistematici delle misure micrometriche, per la misura di doppie strette inferiori al potere separatore dell'obiettivo, per la misura dei piccoli dischi dei satelliti e dei pianetini, nonchè del loro allungamento. Per la sua semplicità e per i vantaggi che offre, giacchè non è necessario che l'equatoriale segua perfettamente il moto diurno, nè che il campo sia illuminato, nè che le immagini siano molto calme, esso sembra destinato ad incontrare il favore degli osservatori.

Ciascuno dei problemi sopra accennati mi propongo di studiare in futuro, se la benevolenza di cui mi onorano i miei superiori non mi verrà meno. Frattanto mi è grato porgere le più vive espressioni di riconoscenza al prof. V. Balbi per gli aiuti con cui favorì queste mie modeste ricerche nel tempo in cui egli fu alla direzione dell'Osservatorio di Catania, all'attuale direttore Prof. G. A. Favaro che, con premurosa attenzione, me ne permette ed incoraggia il proseguimento; e ringraziamenti vivissimi vadano pure al Tecnico dell'Osservatorio, sig. C. Strano, che ha saputo realizzare in un elegante strumento le più minute esigenze della teoria; a lui si deve in gran parte se le presenti misure sono riuscite con una qualche precisione.

STRUMENTI E METODO D'OSSERVAZIONE

I.

Breve cenno sulla teoria delle misure interferometriche

1 — La disposizione sperimentale finora usata in Astronomia per la produzione delle frange d' interferenza è quella classica usata dal Fizeau nei suoi studii sulla velocità della luce in un mezzo in movimento (1).

Basta coprire l'obiettivo del rifrattore con uno schermo che porti due aperture di egual forma agli estremi di un medesimo diametro: i due fasci di raggi che così si determinano quando l'istrumento è puntato su di una sorgente luminosa, interferiscono al fuoco, dando origine ad un sistema di frange. L'immagine della sorgente apparisce allora solcata da strie, alternativamente oscure e luminose, perpendicolari alla congiungente i punti di mezzo delle due aperture, strie che si possono considerare rettilinee quantunque siano segmenti d' iperbola (2). — Nel caso in cui debbasi misurare una stella doppia, occorre che lo schermo possa rotare, a fine di disporre la congiungente le aperture secondo l'angolo di posizione della coppia: questo è stato ottenuto facilmente da Anderson collocando lo schermo in prossimità del piano focale dell' obiettivo, il che ha anche permesso di ridurre di molto le dimensioni dell'Interferometro, con vantaggio dell'esattezza della costruzione.

La teoria delle misure astronomiche interferometriche fu stabili-

(1) *Comptes Rendus* T. 66 (1868) pag. 934.

(2) Cfr. Wood. *Physical Optic.* Ed. francese T. I pagg. 154-155.

ta nel 1890 da A. Michelson (1); egli si riferì allora al caso in cui i raggi interferenti siano originati separando dall' onda piana che investe un obiettivo due fasci di raggi mediante due fenditure eguali e parallele postevi di fronte, fenditure assai sottili perchè se ne possa trascurare la larghezza in confronto della loro mutua distanza. In pratica però tale disposizione è realizzabile solo in la boratorio, perchè occorrono fenditure assai larghe per poter distinguere le frange sull' immagine focale di un astro; il caso in cui la larghezza delle aperture non sia trascurabile è stato trattato da Hamy, il quale si è peraltro limitato a considerare la misura dei piccoli diametri (2).

Per la misura delle stelle doppie con l' Interferometro rotante, la teoria matematica è stata data da H. Spencer Jones in una dotta trattazione, inserita nel vol. 82 delle *Monthly Notices* (3), alla quale rimandiamo il lettore per la risoluzione degli svariati problemi che si presentano in interferometria astronomica; qui ci limiteremo ad un cenno sul soggetto che riguarda le presenti misure.

La distribuzione dell'intensità luminosa sull'immagine focale di una sorgente puntiforme osservata con un obiettivo di distanza focale f munito di un diaframma, che per ora assumeremo circolare di raggio R, è data dalla nota formola del disco spurio di Airy (4), cioè l'intensità nel punto M (x,y) si esprime con

$$I = K\left[\frac{2}{\omega} J_1\ (\omega)\right]^2 \qquad (1)$$

in cui λ è la lunghezza d' onda della luce emessa,

$$K = \left(\frac{\pi R}{\lambda f}\right)^2 \qquad \omega = \frac{2\pi R}{\lambda f}\ (x^2+y^2)^{\frac{1}{2}}$$

ed J_1 è la funzione Besseliana di primo ordine; l' origine delle coordinate coincide con l'asse ottico dell'obiettivo.

L' immagine di diffrazione che così si ottiene è, come è noto,

---

(1) *Philosophical Magazine* Vol. 30 (1890) I.
(2) *Bulletin Astronomique* T. 16 (1899) pag. 257.
(3) *Monthly Notices* vol. 82 (1923) pag. 513.
(4) Airy - *Trans. of the Soc. of Cambridge* V. 283.

costituita da un dischetto luminoso centrale circondato da anelli alternativamente oscuri e luminosi, le cui posizioni sono date, per i primi, dalle radici dell'equazione $\frac{2}{\omega} J_1(\omega) = O$, per i secondi dalle radici di $J_2(\omega) = O$, essendo J_2 la funzione Besseliana di secondo ordine. Nelle immagini interferometriche la parte centrale è di gran lunga più estesa che non nel disco spurio di Airy ed è su di essa che si vedono le frange; limitando le nostre considerazioni a questa parte centrale, vediamo, intanto dalla (1), che l'amplitudine della vibrazione potrà determinarsi dalle Tavole delle funzioni Besseliane (1); essa è massima per $I = K$, poi diminuisce, e la prima radice dell' equazione $J_2(\omega) = O$ ha luogo per $\omega = 219° 36'$, dopo di che hanno luogo altri massimi e minimi che corrispondono ad anelli luminosi ed oscuri che nel nostro caso non interessano.

L' intensità luminosa sulla parte centrale dell' immagine data da un'apertura circolare può dunque rappresentarsi con una curva di equazione $y = \frac{sin^2 u}{u^2}$. Quando, invece di una sola apertura se ne hanno due, che supporremo ancora circolari e con la congiungente dei loro centri orientata secondo l'asse delle x, la distribuzione dell' intensità luminosa sull' immagine si otterrà considerando l'amplitudine e la differenza di fase delle due perturbazioni, ossia, detta I_0 la intensità al centro dell' immagine:

$$I = I_0 K \left[\frac{2}{\omega} J_2(\omega)\right]^2 cos^2 \frac{2\pi R}{\lambda f} x \qquad (2)$$

che è l'equazione di un sistema di frange d' interferenza parallele all'asse delle y.

Supponiamo ora che le due aperture dell' Interferometro siano rettangolari, eguali e parallele, di larghezza a, lunghezza b e separazione d; facciamo coincidere l'origine delle coordinate con l'asse ottico dell'obiettivo e disponiamo i due lati a e b rispettivamente paralleli all'asse delle x e all'asse delle y: è noto allora che l' intensità in un punto $M(x,y)$ del piano focale dipende dal prodotto di tre fattori, di cui due della forma solita $\frac{sin^2 u}{u^2}$, ed è data da:

(1) Per esempio le tavole di Lommel in: *Studien über die Bessel' schen Functionen* — Leipzig 1868.

$$I = I_0 \left\{ \frac{sin^2 \frac{\pi a}{\lambda f} x}{\left(\frac{\pi a x}{\lambda f}\right)^2} \quad \frac{sin^2 \frac{\pi b}{\lambda f} y}{\left(\frac{\pi b y}{\lambda f}\right)^2} \quad cos^2 \frac{\pi d}{\lambda f} x \right\} \qquad (3)$$

in cui, al solito, I_0 è l'intensità all'origine, f la distanza focale dell'obiettivo. Se questo sistema di aperture è puntato su di una stella doppia le cui componenti abbiano distanza angolare ρ e siano orientate in angolo di posizione parallelamente all'asse delle x, si otterranno due immagini di diffrazione, dovute alle due componenti, separate da una distanza ρf; essendo le coordinate cartesiane dei centri delle due immagini $\left(-\frac{\rho}{2} f, 0\right)$ e $\left(+\frac{\rho}{2} f, 0\right)$, l'intensità nel punto $M\ (x, y)$ sarà, per la (3):

$$I = I_0 \left\{ \frac{sin^2 \frac{\pi a}{\lambda f} \left(x - \frac{\rho}{2} f\right)}{\left[\frac{\pi a}{\lambda f}\left(x - \frac{\rho}{2} f\right)\right]^2} \frac{sin^2 \frac{\pi b}{\lambda f} y}{\left[\frac{\pi b}{\lambda f} y\right]^2} cos^2 \frac{\pi d}{\lambda f} \left(x - \frac{\rho}{2} f\right) + \right.$$

$$\left. + \frac{sin^2 \frac{\pi a}{\lambda f} \left(x + \frac{\rho}{2} f\right)}{\left[\frac{\pi a}{\lambda f}\left(x + \frac{\rho}{2} f\right)\right]^2} \frac{sin^2 \frac{\pi b}{\lambda f} y}{\left[\frac{\pi b y}{\lambda f}\right]^2} cos^2 \frac{\pi d}{\lambda f} \left(x + \frac{\rho}{2} f\right) \right\} \qquad (4)$$

Ora, nell'espressione (3) il secondo fattore della forma $sin^2 u/u^2$ esprime la distribuzione dell'intensità nel senso delle y, cioè nel senso perpendicolare alla direzione della congiungente delle fenditure, intensità che è massima quando quel fattore è eguale a 1. Ne segue che, siccome l'osservazione delle frange viene fatta sulla parte più luminosa dell'immagine, nella (3) il fattore in parola può farsi eguale ad 1. Ponendo poi:

$$\frac{\pi d}{\lambda} \rho = m \qquad \frac{\pi d}{\lambda f} x = n \qquad \frac{d}{a} = p$$

la (4) prende la forma più comoda

$$I = I_0 \left\{ \frac{sin^2 \frac{n-m}{p}}{\left(\frac{n-m}{p}\right)^2} cos^2 (n-m) + \frac{sin^2 \frac{n+m}{p}}{\left(\frac{n+m}{p}\right)^2} cos^2 (n+m) \right\} \qquad (5)$$

Nel caso di fenditure sottili, in cui a sia molto piccola rispetto alla separazione d, i due termini della forma sin^2u/u^2 possono farsi eguali ad 1, almeno quando si considerino le parti dell'immagine più prossime all'asse ottico. Si ha allora dalla formola precedente:

$$I = I_0 \left[cos^2 (n - m) + cos^2 (n + m)\right]$$

o, ciò che è lo stesso, dalla (4):

$$I = I_0 \left\{ cos^2 \frac{\pi d}{\lambda f} \left(x - \frac{\rho}{2} f\right) + cos^2 \frac{\pi d}{\lambda f} \left(x + \frac{\rho}{2} f\right) \right\}$$

La intensità delle regioni centrali dell'immagine sarà uniforme, ossia le frange scompariranno, quando sussiste la relazione

$$\frac{\pi d}{\lambda f} \left(x - \frac{\rho}{2} f\right) = \frac{\pi d}{\lambda f} \left(x + \frac{\rho}{2} f\right) - \frac{\pi}{2} \qquad (6)$$

ossia quando

$$\frac{\pi d}{\lambda} \rho = \frac{\pi}{2}$$

da cui risulta infine la nota formola:

$$\rho = \frac{\lambda}{2 d} \qquad (7)$$

che dà il valore della separazione della doppia in funzione della lunghezza d'onda della luce da lei emessa e della distanza d fra le due fenditure dell'Interferometro, supposte abbastanza sottili da poter trascurare la loro larghezza a rispetto alla distanza d.

Quest'ultima condizione non è quasi mai realizzabile nella pratica, almeno se non vogliamo limitarci, con gli obiettivi di cui possiamo usualmente disporre, alle prime due grandezze stellari; per avere, anche con strumenti di modesta apertura, un campo di studio abbastanza vasto, bisogna poter ammettere nell'Interferometro la massima quantità di luce, cioè fare le fenditure molto larghe. La formola (7) richiede allora una correzione dipendente dal termine d/a, correzione che è stata ampiamente studiata da Hamy nel caso della misura interferometrica dei piccoli diametri e dedotta da Spencer Jones anche per il caso di stelle doppie. Se a non è trascurabile rispetto a d non si possono più eguagliare ad 1 i termini della forma sin^2u/u^2 della (5), ma per avere il minimo di visibilità delle frange sulle parti centrali dell'immagine, bisogna in-

trodurre nella stessa (5) la condizione che il massimo, che corrisponde alla frangia centrale brillante, sia eguale al minimo adiacente, ossia che

$$I\,(o) = I\left(\frac{\lambda}{2\,d}\right)$$

Ponendo poi

$$m = \frac{\pi\,d}{\lambda}\;\rho = \frac{\pi}{2} + \frac{k}{p^2}$$

avendosi (1)

$$k = \frac{\pi^2}{24}\left(1 + \frac{m^2}{2}\right) + \frac{\pi}{6}\,\frac{m^2}{2}$$

trascurando i termini d'ordine superiore, risulta:

$$\frac{\pi\,d}{\lambda}\,\rho = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi^2}{24}\,\left(\frac{1}{p^2}\right)^2$$

e finalmente:

$$\rho = \frac{\lambda}{2d}\left[1 + \frac{\pi}{12}\left(\frac{1}{p}\right)^2\right] = \frac{\lambda}{2d}\left[\,1 + 0{,}262\left(\frac{a}{d}\right)^2\,\right] \qquad (8)$$

In pratica si può esaminare la visibilità della frangia centrale soltanto per le stelle più lucide; nella maggior parte dei casi torna più comodo esaminare tutta l'immagine interferometrica; il fattore k viene allora, in certo qual modo, ad esprimere il contrasto d'illuminazione di due punti dell'immagine la cui distanza è eguale alla larghezza di una frangia: al momento del minimo sarà $k = 0$, ciò che riconduce alla solita formola (7).

La teoria dimostra che un' altra correzione dovrebbe apportarsi alla (7) nel caso in cui il diametro delle componenti non sia più trascurabile rispetto alla loro distanza, correzione che non viene considerata nella pratica.

Se le due componenti della doppia hanno dimensioni diverse o splendore diverso, non ha più luogo la scomparsa completa delle frange, ma si constata un decremento nella loro visibilità, che è tanto più notevole quanto minore è la differenza fra le componenti. Non essendo più possibile la disparizione completa delle frange,

---

(1) V. Spencer Jones, l. c.

sussiste solo un minimo nel contrasto fra quelle brillanti e quelle oscure per determinati punti dell'immagine di diffrazione del sistema; questo minimo ha luogo per $\pi d\varphi/\lambda = \pi/2$, cioè, anche questa volta, la distanza della doppia sarà data dalla formola (7)

2. Nella pratica di osservazione non si può collocare la congiungente delle fenditure secondo l'angolo di posizione della doppia, giacchè questo angolo è incognito ed è appunto una delle quantità da misurarsi, bisogna allora ricorrere al sistema di separare le fenditure ad una conveniente distanza e di rotare in angolo di posizione l'intero Interferometro.

Se supponiamo che la congiungente i punti di mezzo delle fenditure faccia un angolo φ con l'angolo di posizione della doppia, l'espressione generale dell'intensità sull'immagine diventa:

$$I = I_0 \left\{ \frac{\sin^2 \frac{\pi a}{\lambda f}\left(x - \frac{\rho}{2} f \cos\varphi\right)}{\left[\frac{\pi a}{\lambda f}\left(x - \frac{\rho}{f} f \cos\varphi\right)\right]^2} \frac{\sin^2 \frac{\pi b}{\lambda f} y}{\left[\frac{\pi b y}{\lambda f}\right]^2} \cos^2 \frac{\pi d}{\lambda f}\left(x - \frac{\rho}{2} f \cos\varphi\right) + \right.$$

$$\left. + \frac{\sin^2 \frac{\pi a}{\lambda f}\left(x + \frac{\rho}{2} f \cos\varphi\right)}{\left[\frac{\pi a}{\lambda f}\left(x + \frac{\rho}{2} f \cos\varphi\right)\right]^2} \frac{\sin^2 \frac{\pi b}{\lambda f} y}{\left[\frac{\pi b y}{\lambda f}\right]^2} \cos^2 \frac{\pi d}{\lambda f}\left(x + \frac{\rho}{2} f \cos\varphi\right) \right\} \quad (9)$$

in cui ora non si può più porre eguale ad 1 il termine in y. Mediante un procedimento analogo a quello usato per la formola (4) si riconosce che il minimo contrasto sull'immagine ha luogo per un valore φ_0 di φ tale che sussista la relazione

$$\rho \cos\varphi_0 = \frac{\lambda}{2d}$$

ossia la distanza della doppia è data da:

$$\rho = \frac{\lambda}{2d \cos\varphi_0} \quad (10)$$

Nel metodo delle fenditure rotanti il decremento della visibilità o la disparizione delle frange non ha luogo per tutti i punti dell'immagine, la disparizione completa avvenendo solo se si raggiunge la condizione $\varphi_0 = 0$, come risulta dalle formole fondamentali.

Per angoli φ poco diversi da φ_0 l'aspetto delle frange permette all'osservatore di effettuare la misura con notevole esattezza, spe-

cialmente se le componenti della doppia sono eguali. Se ruotiamo l'Interferometro di un piccolo angolo $\varphi_0 \pm \Delta\varphi$ l' apparenza dell'immagine è diversa secondo che $\Delta\varphi$ è positiva o negativa. A meno di termini d'ordine superiore, l'intensità può esprimersi con

$$I = Cost + 2A_0\rho \sin\varphi_0 \left(ky \sin n + \frac{\pi d}{\lambda} \Delta\varphi \cos n \right)$$

dove le lettere k, n hanno il significato stabilito e, per piccoli valori di m, può farsi $A_0 = 1 - \frac{m^2}{2}$

Se ρ è la distanza della doppia, la formola (10) esprime la condizione perchè le frange brillanti date da una componente si sovrappongano a quelle oscure date dall'altra; considerando i due casi nei quali l'angolo di cui ha ruotato l'Interferometro è leggermente inferiore o superiore a φ_0 e ricordando che le frange centrali occupano la posizione $x = \pm \lambda/4d$, si ottengono i seguenti valori della intensità sulla immagine interferometrica:

$\Delta\varphi > o$		$\Delta\varphi < o$	
$x =$	$I = Cost + 2A_0\rho \sin\varphi_0 \frac{\pi d}{\lambda} \Delta\varphi$	$x = o$	$I = Cost - 2A_0\rho \sin\varphi_0 \frac{\pi d}{\lambda} \Delta\varphi$
$x = \pm \frac{\lambda}{4d}$	$0\ I = Cost \pm 2A_0\rho \sin\varphi_0 . ky$	$x = \pm \frac{\lambda}{2d}$	$I = Cost \pm 2A_0\rho \sin\varphi_0 . ky$

Per $\Delta\varphi = o$ l'intensità dell'immagine è $I = Cost$; allora,: tutti i punti dell'immagine le cui intensità potranno esprimersi con $I > Cost$, corrisponderanno a regioni luminose, tutti quelli le cui intensità risulteranno della forma $I < Cost$, saranno di regioni oscure. Si può comporre così il seguente prospetto che mostra la distribuzione dell'intensità sull'immagine interferometrica.

$\Delta\varphi > o$			$\Delta\varphi < o$		
$x = +\frac{\lambda}{4d}$	$y > o$	$I > Cost$	$x = +\frac{\lambda}{4d}$	$y < o$	$I < Cost$
$x = -\frac{\lambda}{4d}$	$y < o$	$I > Cost$	$x = -\frac{\lambda}{2d}$	$y > o$	$I < Cost$
$x = o$	$y = o$	$I > Cost$	$x = o$	$y = o$	$I < Cost$

Ossia : per una rotazione dell' Interferometro di un angolo $\varphi_0 + \Delta\varphi$ si vede l'immagine attraversata da una frangia luminosa diretta dalla regione ($x > o$, $y > o$) alla regione ($x < o$, $y < o$) passan-

do per l'origine; per un rotazione φ_0-$\Delta\varphi$ si vede una frangia oscura diretta dalla regione ($x < o$, $y > o$) alla regione ($x > o$, $y < o$) passando per l'origine. L'intensità è uniforme soltanto lungo l'asse delle y.

La misura di una doppia con l'Interferometro rotante consiste allora nell' osservazione, per un conveniente valore della distanza d fra le fenditure, dei due angoli $\varphi_0 \pm \Delta\varphi$ per i quali si scorge la frangia obliqua luminosa o la frangia obliqua oscura; il medio di tali angoli darà φ_0 che, nota la d, permetterà, mediante la formola (16) il calcolo della distanza. Il $\Delta\varphi$ è tanto più piccolo quanto maggiore è il numero delle frange visibili sull' immagine, ossia quanto minore è la separazione delle componenti la doppia; in generale esso non supera i 5° e siccome si hanno quattro valori di φ, il valore di φ_0 può determinarsi con notevole precisione.

Nel caso in cui le fenditure non abbiano larghezza trascurabile, l'influenza loro si fa sentire soltanto nell'intensità al centro dell'immagine; il fattore p ha per effetto di diminuire questa intensità. Ne segue che, fermi restando i valori per $x = \pm \lambda / 4\,d$, il centro dell'immagine è meno luminoso per $\varphi_0 + \Delta\varphi$ e più oscuro per $\varphi_0 - \Delta\varphi$ della corrispondente immagine data da fenditure sottili.

Con fenditure larghe è anche molto facile vedere che le frange scompariscono solo nella parte centrale dell'immagine e rimangono visibili nelle parti marginali, anche se le componenti della doppia sono eguali. Ciò può dedursi da quanto si è detto sopra a proposito dell'espressione di I, ma può anche dedursi intuitivamente, ricordando che le due immagini date dalle componenti sono spostate lungo l'asse delle x della quantità φf e che, su ciascuna immagine, la intensità luminosa decresce dal centro alla periferia secondo l'espressione (1) di Airy. Ne segue che le frange luminose di una componente eguagliano in intensità quelle dell'altra solo in una zona, non molto larga, che comprende in mezzo l' asse delle y, su cui risulta un'illuminazione uniforme, ma verso le regioni marginali, a destra ed a sinistra dell'asse delle y, si trovano accanto punti diversi delle due immagini, con diversa intensità, e quindi le frange della prima immagine sono da una parte più luminose, dall'altra meno, di quelle adiacenti della seconda immagine.

Quando poi le componenti della doppia siano diverse, le espressioni dell' intensità contengono un termine (eguale alla differenza dei quadrati dei due raggi o dei due splendori intrinseci) il quale porta una regolare variazione dell'intensità dell' im-

magine, che va aumentando dalla parte della componente maggiore. La zona d'illuminazione uniforme non è più distribuita con simmetria di qua e di là dell'asse delle *y*, come era il caso di due componenti eguali, ma si sposta dalla parte della componente più luminosa.

Noteremo infine che con fenditure rotanti nessuna correzione è da apportarsi alla formola fondamentale (10) per effetto della larghezza delle fenditure stesse, come è stato dimostrato teoricamente da Spencer Jones [1]) e confermato dalle esperienze di Anderson [2]) a Monte Wilson.

2.

L' Equatoriale Merz—Cavignato

Il compianto prof. Riccò aveva adibito questo Equatoriale al servizio dello Spettroeliografo tipo Rumford per la fotografia giornaliera del disco solare e della cromosfera nella riga K del calcio [3]) servizio che fu scoperto per alcune necessarie riparazioni alle parti ottiche; in attesa che esso possa riprendersi, ottenni dal direttore il permesso di riadattare il rifrattore alle osservazioni notturne.

Lo Spettroeliografo era invariabilmente fisso all' estremo del tubo, da cui era stato tolto il porta - oculare, come pure, per alleggerire la macchina, erano stati tolti tutti quegli organi non necessarii per le osservazioni solari, come i lettori dei cerchi, la lampada a petrolio per illuminarli etc. Staccato dal tubo lo Spettroeliografo, ripristinai meglio che mi fu possibile il rifrattore, ma mi limitai al solo estremo oculare, per non dover dopo, quando si dovessero riprendere le fotografie solari, incorrere in un eccessivo lavoro di riadattamento. Per conseguenza non fu possibile ricollocare i lettori del cerchio orario e del cerchio di declinazione sul tubo che, dal prof. Riccò, era stato spinto entro il proprio manicotto per controbilanciare in parte il peso dello Spettroeliografo; in queste condizioni il puntamento in angolo orario si può effettuare salendo su di una scala, ma quello in declinazione è addirittura impossibile.

(1) Spencer Jones. l. c.
(2) *Astrophisical Journal,* vol. LV pag. 48-70, 1922.
(3) *V. Rend. della R. Acc. dei Lincei. Vol. XVII, serie 5. Novem. 1908.*

Per rimediare in parte a questo inconveniente, non ho trovata altra via che quella di applicare all'estremo oculare del tubo un cerchio puntatore con livella, come si usa nei Cerchi Meridiani; per eseguire il puntamento di un astro bisogna allora portare il canocchiale in meridiano, ciò che richiede un certo tempo, tempo che, nel caso delle presenti osservazioni, non era del tutto sprecato, perchè serviva a riposare l'occhio fra una misura e l'altra.

L'apertura libera dell'obiettivo è di 12 pollici francesi, pari a m. 0,326, la sua distanza focale m. 5.57, cioè 17 volte l'apertura. La montatura dello strumento è opera del Cavignato di Padova ed è identica a quella che trovasi nell'Osservatorio Etneo, salvo che, in questa di città, il tubo è di legno.

L'Equatoriale è collocato sotto la gran cupola che sovrasta il fabbricato principale dell'Osservatorio (1), detta cupola è emisferica e posa su di un torrione cilindrico con pareti spesse m. 1.50, avente un diametro interno di m. 12.50. L'ossatura dell'emisfero è in ferro, la copertura in rame, ciò che rende il tutto assai pesante; a questo deve aggiungersi che, essendo stato l'Equatoriale adibito per lunghi anni alle osservazioni solari, le quali si eseguivano al mattino quasi sempre nel medesimo angolo orario, la cupola si è, per così dire, assestata in quella posizione, di modo che la sua manovra, che deve essere fatta a mano dall'osservatore, riesce assai faticosa. Allo scopo di raggiungere la linea d'orizzonte, la base piramidale in ghisa dell' Equatoriale è stata elevata sul piano dell' impiantito per circa un metro e mezzo e poggiata su di un pilastro cilindrico; ne segue che, anche quando il canocchiale punta allo zenit, l'oculare si trova a notevole altezza e l'osservatore ha sempre bisogno dello scaleo, il quale perciò è di grande mole, assai pesante e di non facile manovra.

Da quanto si è detto, si vedrà che lo strumento di Catania non è certamente nelle migliori condizioni per venire manovrato in osservazioni notturne dallo stesso osservatore, al quale l'eccessiva fatica fisica può nuocere per l'esattezza di misure sì delicate. Ciò spiegherà perchè, nonostante il gran numero di notti serene che si hanno in Sicilia, il materiale raccolto non sia così abbondante come l'osservatore avrebbe desiderato: il tempo speso nei puntamenti e nella manovra della cupola e dello scaleo è stato di gran lunga superiore a quello impiegato nelle misure. È però

(1) V. «I Laboratori scientifici nazionali» in *La Scienza per tutti* Febbr. 1919

mio preciso dovere dire che mai mi è venuto meno l'aiuto dei miei superiori affinchè le osservazioni potessero eseguirsi nella maniera meno faticosa; così l' illuminazione elettrica della cupola e dello strumento, la collocazione del cerchio puntatore ed altre cose necessarie, mi furono sollecitamente accordate.

Studio dell' Obiettivo. — La buona riuscita delle misure interferometriche dipende molto dalla qualità dell' obiettivo. Gli errori residui di lavorazione che più degli altri si fanno sentire in questo caso sono l'astigmatismo e l'aberrazione zonale, mentre gli altri, fra cui l'aberrazione cromatica ed il coma, non hanno una così particolare influenza.

Volendo effettuare un rapido studio dell'obiettivo Merz del nostro Equatoriale, pensai in principio di farlo col metodo di Hartmann, per il quale sarebbe stato necessario adattare lo strumento alla fotografia, ma, considerando che occorrevano dei dati valevoli per misure visuali, come sono quelle sulle frange, credetti più opportuno usare un metodo che mi ponesse nelle condizioni medesime in cui si eseguiscono le misure. Ho determinato l' astigmatismo e l'aberrazione zonale basandomi sulle distanze focali a cui convergono due fasci di raggi per dare origine alle frange d'interferenza, e la determinazione fu fatta con lo stesso Interferometro.

In una prima serie di misure sostituii due piccoli fori alle fenditure, in modo da usufruire solo di una porzione limitata di obiettivo; rotando l'Interferometro in angolo di posizione, era possibile scegliere i due fasci da varii punti della zona di obiettivo corrispondente alla distanza fra i due fori. Una scala, divisa in millimetri e mezzi millimetri, permetteva di leggere la posizione del porta--oculare al momento in cui le frange comparivano più nitide sull' immagine di una stella sufficientemente lucida. Le zone di obiettivo così studiate furono quindici e per ciascuna di esse si eseguirono le determinazioni di fuoco di 30° in 30°, ciascuna volta allontanando l'oculare dall'obiettivo ed avvicinandolo e prendendo poscia il medio.

In una seconda serie di misure adoperai le stesse fenditure in uso per le misure di doppie; la larghezza delle zone studiate corrispondeva così alla larghezza delle fenditure, proiettate sull' obiettivo: impiegai fenditure larghe, in proiezione, mm. 34.37 e mm. 80.39. E' ovvio che i valori dati per ciascuna zona da fasci così larghi possono solo fornire un'idea d'insieme dell'ammontare

degli errori, ma che però è più prossima a quanto ha luogo nella pratica di osservazione, in cui realmente vengono impiegate queste aperture.

Le misure ottenute nella prima maniera sono riportate nella Tavola seguente le cui colonne dànno, per la corrispondente zona di obiettivo della seconda colonna, i valori delle distanze focali in millimetri, a meno di una costante. Le misure corrispondono a rotazioni complete di 30° in 30° nelle quali è stato fatto il medio delle due serie da 0° a 180° e da 180° a 360°.

L' ultima colonna contiene il medio relativo alla zona.

TAVOLA Ia

Zona	Raggio	0°	30°	60°	90°	120°	150°	Medio
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1	22.5	51.14	51.16	51.01	50.38	50.36	50.51	50.76
2	31.0	51.08	50.37	51.18	50.68	51.39	50.58	50.88
3	43.7	50.59	50.65	51.65	51.21	51.15	50.15	50.90
4	50.0	50.33	51.08	50.53	51.23	50.48	51.03	50.78
5	62.5	51.90	51.45	50.57	50.50	50.95	51.83	51.20
6	73.2	52.50	52.98	52.67	52.00	51.52	51.84	52.25
7	80.4	51.62	51.43	52.23	52.24	52.43	51.63	51.93
8	89.6	52.08	51.79	51.93	52.78	53.07	52.93	52.43
9	100.2	52.07	52.35	52.40	52.93	52.65	52.60	52.50
10	111.7	53.55	53.65	53.55	53.05	52.95	53.05	53.30
11	123.2	53.60	52.60	52.83	52.40	53.40	53.17	53.00
12	135.0	52.06	52.92	52.97	53.18	52.32	52.27	52.62
13	142.8	52.97	52.80	53.00	52.13	52.30	52.10	52.55
14	151.4	53.77	53.30	53.35	54.53	54.00	53.95	53.65
15	155.0	54.58	54.05	53.75	53.72	54.25	54.55	54.15

Dai valori dell'ultima colonna si ha un' idea di come varia la distanza focale dell' obiettivo procedendo dal centro al bordo: entro un raggio di 60 mm. non si ha aberrazione sensibile, nella zona da 60 mm. a 110 mm. la distanza focale va crescendo, poi diminuisce e cresce nuovamente verso il bordo. Quando ai fori si sostituiscano le due specie di fenditure già dette, l' aberrazione

zonale non supera i 2 mm., ciò che è tollerabile: l'andamento generale dei fuochi è appunto quello che si constata nelle misure con l' Interferometro in cui spesso, per ottenere le frange nitide con la massima separazione delle fenditure, è necessario variare il fuoco, tirando in fuori il porta oculare.

Se nella Tav. I facciamo la differenza fra le distanze focali determinate in due piani ortogonali, si ottengono gli errori di astigmatismo; per ciascuna zona si hanno quindi tre valori dell' astigmatismo: gli errori corrispondenti a posizioni delle fenditure supplementari sono eguali, quelli corrispondenti a posizioni variate di 90° hanno segno opposto.

Gli errori di astigmatismo così determinati, si trovano nella seguente :

TAVOLA IIª.

ZONA	RAGGIO	0°—90°	30°—120°	60°—150°
	mm.	mm.	mm.	mm.
1	22.5	+ 0.38	+ 0.40	+ 0.25
2	31.0	+ 0.20	— 0.51	+ 0.30
3	43.7	— 0.31	— 0.25	+ 0.75
4	50.0	— 0.45	+ 0.30	— 0.25
5	62.5	+ 0.70	+ 0.25	— 0.63
6	73.2	+ 0.25	— 0.73	+ 0.42
7	80.4	— 0.31	— 0.50	+ 0.30
8	89.6	— 0.35	— 0.64	— 0.50
9	100.2	— 0.43	— 0.15	— 0.10
10	111.7	+ 0.25	+ 0.33	+ 0.25
11	123.2	+ 0.60	— 0.40	— 0.17
12	135.0	— 0.56	+ 0.30	+ 0.35
13	142.8	+ 0.42	+ 0.25	+ 0.45
14	151.4	+ 0.12	— 0.35	— 0.30
15	155.0	+ 0.43	— 0.10	— 0.40

Come si vede, l'aberrazione di astigmatismo dell'obiettivo Merz è compresa entro valori tollerabili, non superando mai il millimetro, per le ordinarie osservazioni astronomiche.

Riguardo all'influenza che possono avere, sulle misure interferometriche, tanto l'astigmatismo ora trovato, quanto l' aberrazione zonale e sferica, essa può dedursi dalle formole che esprimono l'intensità dell'immagine focale in queste condizioni.

Praticamente, l'intensità al centro dell' immagine è diminuita e quella degli anelli di diffrazione che la circondano è alterata; nel caso dell'aberrazione zonale, l'influenza della differenza di fase con cui arriva al fuoco la luce delle varie zone si fa sentire molto sulla regione centrale, che è quella a cui quasi sempre si limita l'osservazione delle frange, mentre l'astigmatismo produce anche quella conseguenza, più dannosa, del cambiamento di fuoco col rotare delle fenditure.

In quanto all'aberrazione zonale, è facile determinare il cambiamento lineare del fuoco df che corrisponde ad una differenza di cammino ottico dp fra i raggi che hanno attraversate le regioni marginali dell'obiettivo e quelli che hanno attraversate le regioni assiali. Se questi due raggi fanno un angolo U e df è piccolo rispetto ad f, gli aumenti del cammino ottico saranno df e $df \cos U$ rispettivamente per i raggi assiali e marginali, detto A/f il rapporto di apertura, potendo porsi approssimativamente $U = A/2f$, si ha

$$dp = 1/8\ df\ (A/f)^2;$$

chiamando con n il numero di lunghezze d'onda che corrispondono al dp ed esprimendo le lunghezze in pollici inglesi, il Conrady (1) trova la seguente espressione per il cambiamento lineare del fuoco:

$$df = n/6000\ (f/A)^2$$

la quale dà, per un rapporto di apertura $f/15$ e per i due valori $1/4\ \lambda$ ed $1,2\ \lambda$, i seguenti df, che esprimeremo in millimetri,

$$n = 1/4\,\lambda \qquad df = 0.229\ mm.$$
$$n = 1/2\,\lambda \qquad df = 0.483\ mm.$$

Potendo essere il df al di qua od al di là del fuoco teorico, si vede che, per le condizioni di n ora scelte, il valore tollerabile del df è doppio di quello sopra riportato.

Sarebbe qui fuor di luogo ricercare quale forma prendono le formole fondamentali dell'interferometria quando sussistono i varii difetti di obiettivo. All'espressione del disco spurio di Airy

$$I = K \left[\frac{2}{\omega} J_1(\omega)\right]^2$$

(1) *Monthly Notices* Vol.

bisogna sostituire quella del disco in presenza di aberrazione zonale e sferica; limitandoci alle parti centrali dell' immagine, su cui di solito si vedono le frange, si ha la seguente espressione per l'aberrazione sferica:

$$I = \left[\int_0^1 \cos\ cR^4\ dR^2 \right]^2 + \left[\int_0^1 \sin\ cR^4\ dR^2 \right]^2$$

Se contemporaneamente se ne ha una zonale, in modo che alcuni punti dell'immagine siano fuori di fuoco rispetto agli altri, l'intensità delle regioni centrali viene allora espressa dalla somma:

$$I = \left[\int_0^1 \cos\ (cR^4 + c_1R^2)\ dR^2 \right]^2 + \left[\int_0^1 \sin\ (cR^4 + c_1R^2)\ dR^2 \right]^2$$

essendo c e c_1 il numero di lunghezze d'onda fuori di fuoco per effetto della prima e della seconda aberrazione, ed avendo n il solito significato. Quando questi generi di aberrazione sussistono contemporaneamente, si ha il più delle volte un compenso, e l' immagine non riesce così alterata come se l'obiettivo possedesse l'uno o l'altro genere solo. Nel nostro obiettivo esiste l'aberrazione zonale, ma la qualità delle immagini non lascia nulla a desiderare, perchè essa è in presenza di una leggera aberrazione sferica. Dai valori trovati, si vede che la differenza di fuoco fra le zone marginali e quelle centrali è un poco più di 3 mm., il che corrisponde, da quanto si è veduto or ora, ad un'aberrazione di oltre 3 volte $^1/_2\ \lambda$; ora, in simili condizioni, il primo anello dell'immagine di diffrazione è meno intenso del corrispondente nel disco ideale di Airy, mentre dove questo ha il secondo anello oscuro si ha ancora luce; il secondo anello dell'immagine affetta da aberrazione è poi molto più luminoso del primo dell'immagine ideale. Ma questo effetto è bilanciato se si ha contemporaneamente $^1/_4\ \lambda$ di aberrazione sferica; la teoria mostra che in presenza di $^1/_4\ \lambda$ di aberrazione sferica può tollerarsi fino a quattro volte il limite teorico dell'aberrazione zonale senza che ne risentano di molto il contrasto ed il potere risolutivo. Siccome poi il rapporto di apertura dell'obiettivo di Catania è $f/17$, sono tollerabili dei valori ancora più grandi di quelli sopra riportati, i quali sarebbero tollerabili per una apertura $f/15$.

In quanto all'astigmatismo, esso, nelle misure interferometriche, porta un'influenza sull'intensità dell'immagine e sulla variazione del fuoco col rotare delle fenditure; la distribuzione dell'intensità

è circolare ed ha luogo in un piano situato a metà dell'intervallo che separa le due linee focali ortogonali: essa tiene il posto del disco spurio di Airy e può esprimersi con la formola:

$$I = \left[\int_0^1 J_0 (k R^2 f)^{-1} \, dR^2 \right]^2$$

dove k è il rapporto, rispetto ad f della distanza focale dei raggi marginali.

Come è noto, nelle immagini affette da astigmatismo le parti marginali hanno una intensità maggiore di quella teorica e le parti centrali inferiore, ciò che fa peggiorare il potere risolutivo; in osservazioni interferometriche ciò non è tanto sentito, non dipendendo rigorosamente il potere risolutivo dalla posizione degli anelli. A causa dei difetti di astigmatismo delle varie coppie di raggi ortogonali, ne consegue una instabilità nella posizione del piano di massima concentrazione luminosa e quindi la necessità di focare l'immagine interferometrica anche durante la rotazione delle fenditure. Questo fatto nello strumento di Catania non è molto sentito ed è in ogni modo inferiore a quello che deriva dal cambiamento di fuoco per aberrazione zonale, esso però, a differenza di questo, ha un'influenza seria sulla misura delle doppie, giacchè, variando il fuoco, le frange subiscono, in una rotazione, dei cambiamenti di nitidezza che l'osservatore non può sceverare da quelli realmente prodotti a causa della duplicità dell'astro.

Per studiare questo effetto, eseguii delle stime di visibilità sulle frange per determinati angoli di rotazione e per determinate distanze fra le fenditure, scegliendo delle stelle dalla 2^m alla 5^m; composi quindi una tabella, i cui valori hanno carattere soltanto qualitativo, che serve assai bene allo scopo, che è quello di mostrare, di 20° in 20°, a partire da una posizione iniziale fissata sull'obiettivo, il cambiamento del contrasto sull'immagine interferometrica di una sorgente puntiforme. Le stime sono su di una scala di 10, fatte con un metodo simile a quello di Argelander per le stelle variabili, usufruendo di una stella artificiale di confronto, fissa nel campo dell'oculare; in esse 10 indica il massimo di contrasto, *0* la illuminazione uniforme.

Cambiamento del contrasto sull'immagine interferometrica

Raggio	0° 20°	20° 40°	40° 60°	60° 80°	80° 106°	100° 120°	120° 140°	140° 160°	160° 180°
mm.									
50.0	10	10	9	10	9	9	10	10	10
80.4	9	10	9	10	10	9	9	10	10
111.7	10	8	9	8	10	8	8	9	10
142.8	9	8	8	10	8	9	7	8	10
155.0	9	7	8	8	7	6	7	7	9

Questa tabelletta ha servito a portare delle eventuali correzioni alla visibilità stimata nelle misure di piccoli diametri, eseguite contemporaneamente alle presenti misure di stelle doppie.

3.

L'Interferometro

Una descrizione particolareggiata dell'Interferometro di Catania è stata da me già data nel 1922, insieme ai primi risultati ottenuti (1); qui mi limiterò a ricordare i punti più caratteristici della costruzione ed a riferire sulle ricerche effettuate nel corso delle presenti misure.

Tutto lo strumento interferometrico è contenuto nel tubo portaoculare del rifrattore, tubo che ha un diametro interno di 85 mm. ed una lunghezza di 600 mm. e non ne sporgono che il Micrometro col cerchio di posizione e la tamburella per azionare le fenditure. Queste sono portate da due slitte che scorrono sulla base di un manicotto in bronzo, posto nell'interno del tubo, a 600 mm. dal piano del reticolo del Micrometro, e congiunto ad esso con tre robusti tubi di bronzo, in modo da costituire un sistema rigido, rotante a dolce sfregamento nell'interno del tubo porta - oculare. Uno dei tre tubi è traversato da un asse quadrangolare di acciaio

(1) M. Maggini. *L'Interferometro stellare del R. Osservatorio di Catania.* Catania 1922.

che dalla parte delle slitte termina con un cono di ottone ad angolo molto acuto, mentre dalla parte opposta è lavorato a vite, sporge fuori dal piatto del cerchio di posizione e penetra nella madrevite di un bottone che porta una tamburella divisa in 100 parti. Rotando questo bottone, si fa scorrere l' asse in avanti o indietro, senza rotare, così che il cono, insinuandosi fra due apposite appendici delle slitte, le separa della quantità voluta, misurata in giri e frazioni dalla tamburella divisa. Due molle a spirale, una contenuta nel tubo in cui penetra l' asse del cono, l'altra tesa fra le slitte, fanno chiudere le fenditure quando l'asse retrocede. Questo sistema ha dato fino ad oggi dei buoni risultati, ed in quattro anni di uso quasi continuo dell' Interferometro non ho notata alcuna alterazione, dovuta all' inevitabile logorio degli organi.

Il Micrometro applicato all' Interferometro è stato sempre quello del rifrattore Cooke, che è munito di due viti; esso, in questo genere di misure, non sarebbe indispensabile, bastando osservare le frange con un oculare munito, se si vuole, di una croce di fili, ma io ho stimato opportuno lasciarvelo invariabilmente fisso, essendo esso un ausilio per l' orientamento e per altre eventuali ricerche. La distanza fra il piano del reticolo, fuoco del rifrattore, ed il piano delle fenditure è risultata, per costruzione, mm. 589; le fenditure sono tagliate su lastrine di ottone annerito, sono di varie dimensioni e si fissano sulle slitte con quattro viti: la sostituzione di un paio di fenditure ad un altro paio può farsi in pochi minuti anche fra l' osservazione di una stella e quella di un' altra, come spesso è accaduto. I bordi delle fenditure più strette sono tagliati a scalpello, per evitare i fenomeni di riflessione e diffrazione sullo spessore della lastrina.

Dissi già, nella descrizione preliminare citata, come, per evitare che quando si aprono le slitte o quando si ritira il cono penetri nell' Interferometro della luce estranea, si fosse adottato il sistema di tendere una sottile foglia di ottone fra le due slitte e di far terminare il vertice del cono con un disco un poco più grande dell' apertura entro cui passa il cono stesso. Si è trovato dopo che la foglia metallica, per quanto sia flessibile, rende duro il moto delle slitte e si è stimato opportuno sostituirla con un pezzetto di tela nera opaca, di quella che si usa per gli otturatori fotografici a tendina.

Costanti strumentali — Il cono, con la base di 21 mm. e l' angolo al vertice di 30°, è azionato dalla vite della tamburella, il cui passo è di 1/24 di pollice, ossia mm. 1.0583; la quantità di cui, ad ogni rivoluzione della vite, si separano le fenditure, è funzione di questi due fattori; questa quantità bisogna poi riportarla all'obiettivo, moltiplicandola per il rapporto r fra la distanza focale dell'obiettivo, e la distanza del piano delle fenditure dal reticolo. Una nuova determinazione dello spostamento delle fenditure venne effettuata nel Dicembre 1923, essendo stato necessario in quell' epoca smontare lo strumento per collocare nel suo interno due diaframmi.

Il procedimento fa quello stesso adoperato nel 1922, cioè: mediante una lente acromatica di breve distanza focale si produsse nel piano del reticolo l' immagine ingrandita e capovolta del piano delle fenditure, ma questa volta, invece di usare le fenditure stesse, si tese su ciascuna slitta un filo di ragno perpendicolare alla direzione del moto, così che la distanza fra le immagini dei due fili, misurata col Micrometro, dava lo spostamento delle slitte. Ciò fu fatto per evitare la collimazione del filo micrometrico ai quattro bordi delle fenditure che non sempre può riuscire esatta. Una serie di misure consisteva nel portare il filo del micrometro sulle immagini dei due fili tesi sulle slitte, essendo l' Interferometro collocato orizzontalmente su di un sopporto ed illuminato dalla luce diffusa del cielo; si rotava quindi di una rivoluzione il tamburo del cono, e si ripeteva un' altra serie. Lo spostamento venne studiato, anche questa volta, tanto nel moto di penetrazione del cono, quanto nel suo retrocedere e ridotto poscia in millimetri col solito sistema della scala divisa.

Prendendo il medio dei valori trovati si ottiene il seguente spostamento millimetrico fra gli assi delle fenditure per una rotazione della tamburella del cono:

$$D = mm.\ 0.552 \pm 0.004$$

che differisce di mm. 0.006 da quello trovato nel 1922. Alle fenditure I, II, III usate allora ne ho aggiunte altre due: una nuova determinazione della larghezza d e della distanza D_0 fra i loro assi a slitte chiuse venne eseguita nella primavera del 1923. I valori definitamente adottati sono i seguenti:

Costanti delle Fenditure

	I	II	III	IV	V
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
D_0	5.082	13.060	15.524	8.324	16.125
d_0	2.028	3.643	5.048	4.371	8.534
d_2	2.015	3.631	5.065	4.413	8.522

Queste dimensioni moltiplicate per il fattore r dànno le corrispondenti riportate all'obiettivo. Un controllo di questo fattore si eseguì col sistema pratico adottato da P. Merrill a Monte Wilson (1): sulla superficie esterna dell'obiettivo vennero collocati due rettangoli di cartone aventi dimensioni un poco inferiori a quelle corrispondenti alle proiezioni delle fenditure; guardando attraverso l' Interferometro, da cui era stato tolto l' oculare, era possibile centrare questi rettangoli nelle due fenditure, il che si otteneva facilmente stimando la larghezza delle strisciette di luce che rimanevano fra i bordi delle fenditure ed il rettangolo. La distanza fra i punti di mezzo dei due rettangoli divisa per la distanza fra gli assi delle fenditure dava il valore del rapporto r. Da varie serie di misure siffatte si ebbe $r = 9.48$; facendo il medio fra questo e quello calcolato in base alla distanza focale dell'obiettivo si ha:

$$r = 9.469$$

Lo spostamento millimetrico prodotto da una rivoluzione della vite del cono, riportato all'obiettivo, risulta allora:

$$mm.\ 0.552 \times 9.469 = mm.\ 5.227$$

che è il valore usato nelle presenti osservazioni.

Errori Progressivi — Col procedimento già usato nel 1922 fu ripetuta una determinazione degli errori progressivi dell'insieme vite—slitte, questa volta collimando i due fili posti sulle slitte, in luogo dei quattro bordi delle fenditure. I risultati si trovano nella tabella che segue:

(1) *Astroph. Journal* vol. LVI pp. 40-52, 1922.

ERRORI PROGRESSIVI

Cono	Aprendo		Chiudendo	
	ε	ε'	ε	ε'
0v	0.000	0.000	0.000	0.000
1	+ 0.004	+ 0.003	+ 0.001	+ 0.001
2	5	6	2	2
3	8	8	2	3
4	8	10	4	4
5	13	12	4	5
6	12	14	6	6
7	15	16	6	7
8	17	17	8	8
9	19	19	10	9
10	20	20	10	9
11	22	22	11	11
12	24	24	12	12
13	24	25	12	13
14	26	26	13	14
15	27	27	17	16
16	29	28	18	17
17	29	29	18	18
18	32	30	18	19
19	30	31	21	21
20	30	32	21	22
21	33	33	23	23
22	34	33	25	24
23	34	34	26	26
24	34	34	26	27
25	35	35	28	28
26	36	35	30	30
27	35	35	30	31
28	36	36	32	32
29	36	36	34	34
30	+ 0.036	+ 0.036	+ 0.036	+ 0.036

Anche questa volta, alla colonna degli errori ε osservati, ho aggiunta quella degli ε' dedotti da una perequazione grafica. Confrontando la tabella precedente con quella pubblicata nel 1922, si vede che il valore degli errori è un poco cambiato, ma è rimasto invariato il loro andamento, che è quello d'isteresi delle molle.

Durante il 1923 l'Interferometro fu completamente smontatato tre volte. Una prima volta alla fine di Marzo, per procedere alla collocazione del manubrio in forma di volante che serve ad imprimere all'intero strumento il moto in angolo di posizione; una seconda volta ai primi di Maggio, nella qual epoca l'Interferome-

tro venne inviato all'Esposizione di Ottica a Torino, una terza volta fu smontato nel Dicembre per collocarvi i diaframmi interni. Una revisione rapida degli errori, effettuata subito dopo rimontato lo strumento, ci ha assicurato che poca o nessuna influenza hanno avuta queste operazioni sul carattere generale degli errori, pur variando spesso il loro valore assoluto.

Un altro fattore studiato fu la *passività* del sistema delle slitte originata dalla resistenza di frizione contro le guide e contro il piano su cui esse slitte scorrono. Dato il carattere della misure, la leggera passività constatata è cosa di poco momento, quando si pensi che la distanza fra le fenditure può essere stabilita con tutta calma; abbiamo anzi cercato di rendere il sistema cono-slitte quando più possibile compatto, eliminando ogni giuoco negli organi, con che si è guadagnato in sensibilità. Neppure abbiamo creduto opportuno determinare gli errori periodici della vite che aziona il cono, giacchè quasi sempre si sono collocate le slitte a distanze di rivoluzioni intere o di mezze rivoluzioni. Questo studio degli errori periodici del moto delle slitte verrà fatto come complemento alla misura angolare delle elissoidi costituenti i satelliti di Giove, perchè in questo caso, a differenza dalle misure di stelle doppie, la separazione delle fenditure viene variata progressivamente fino alla scomparsa delle frange od al raggiungìmento di un certo valore della visibilità.

Influenza della temperatura. — Durante il 1923 ho proceduto ad un'indagine sull'influenza della temperatura sulla distanza fra le fenditure. A questo scopo, almeno due volte al mese ho determinata, con quella esattezza che mi era consentita, la posizione millimetrica del tubo porta-oculare quando le frange erano perfettamente in fuoco; ebbi cura ogni volta che la distanza fra le fenditure ed il loro angolo di posizione fossero gli stessi. Le letture che ho potuto effettuare sono le seguenti:

Tavola III.

1923		t	Fuoco
			mm.
Genn.	10	10°.4	7.89
—	30	9.3	7.60
Febbr.	12	8.8	7.58
—	25	10.8	7.90
Marzo	7	10.9	7.91
—	30	13.7	8.48
Aprile	15	13.4	8.50
—			
Agosto	8	27.1	11.03
—	25	26.0	11.10
Settem.	15	25.6	10.95
—	30	22.0	10.20
Ottobre	10	20.0	9.85
—	25	21.2	10.05
Novem.	13	19.0	9.60
—	26	18.2	9.45
Dicem.	10	15.0	8.80
—	30	6.8	7.10

mancano le letture dei mesi di Maggio, Giugno e Luglio, nella qual epoca lo strumento trovavasi a Torino. I valori t sono le temperature corrispondenti al momento dell'osservazione e mi furono gentilmente comunicate dal prof. G. Platania, direttore dell'Osservatorio Meteorologico: esse possono considerarsi come temperature della cupola da cui l'Osservatorio Meteorologico dista di pochi metri. Dall'insieme delle osservazioni meteorologiche del 1923, si deduce che il massimo avvenne nel mese di Agosto; la mancanza dei tre mesi suddetti non può quindi avere una grande influenza sulle conclusioni generali.

Dalla tabella si deduce la seguente relazione lineare fra la temperatura ed il posto del fuoco rispetto al tubo:

$$F = mm\, 5.733 + 0.2052\, t$$

per un grado di temperatura il fuoco delle frange si sposta dunque, rispetto al tubo, di mm. 0.2052. Se calcoliamo ora di quanto si allunga a sua volta il tubo del rifrattore per un grado di temperatura, assumendo come coefficiente di dilatazione del legno di abete parallelo alle fibre quello trovato dal Villari, cioè 0.00000371, si ottiene mm. 0.0204; da cui si deduce lo spostamento del fuoco delle frange pari a

$$mm.\ 0.2256 \text{ per } 1^{\circ}.$$

La distanza focale dell'obiettivo Merz di Catania potrà quindi esprimersi con la formola:

$$f = mm.\ 5570\ (1 + 0.0000405\, t)$$

essendo t la temperatura centigrada.

D'altra parte, come si disse nel 1922, assumendo come coefficiente di dilatazione dell' ottone il medio dei valori di Ellicot e Smeaton, la distanza fra il piano delle fenditure dell' Interferometro ed il piano del reticolo risulta espressa da:

$$d = mm.\ 589\ (1 + 0.000019\, t)$$

Da queste due formole risulta l' espressione del fattore di riduzione r in funzione della temperatura:

$$r = 9.469\ (1 + 0.0000213\, t)$$

Come si vede, il coefficiente di dilatazione della distanza focale a cui si formano le frange è abbastanza alto, ciò, molto probabilmente, è da imputarsi all'ubicazione della cupola, al forte squilibrio di temperatura che si ha in Sicilia, alla costruzione del tubo dello strumento etc.

Assumendo l' escursione della temperatura notturna fra estate ed inverno eguale a 30°, la distanza fra le fenditure proiettate sull'obiettivo risulta variata di mm. 0.003 per giro; per la massima separazione delle fenditure, pari a 30 rivoluzioni, si otterebbe allora una distanza fra i loro assi variata di mm. 0.09. Si può quindi concludere che, dall' inverno all'estate, la distanza fra gli assi delle fenditure proiettate sull'obiettivo varia, per effetto della temperatura, di un decimo di millimetro; di questa variazione si è tenuto il debito conto, specialmente nelle misure di piccoli diametri.

4.

Nuova determinazione della lunghezza d'onda effettiva visuale.

Il grado di precisione di una misura interferometrica dipende, oltre che dall'esattezza con cui si possono determinare le varie costanti strumentali, dal valore della lunghezza d'onda che s'introduce nella formola. Se l'astro in esame emettesse radiazioni monocromatiche, non vi sarebbe ambiguità nella scelta di λ, ma non essendo così, occorre che l'osservatore scelga quel certo valore appropriato che collega la scomparsa delle frange con la distanza fra le fenditure, valore che sarà funzione del modo con cui è distribuita l'energia luminosa nello spettro dell' astro, sarà funzione della correzione di acromatismo del sistema rifrattore—occhio e dell'assorbimento selettivo della nostra atmosfera; sarà cioè una lunghezza d'onda *effettiva*.

Questo problema della determinazione della lunghezza d'onda, deve venir trattato in maniera diversa secondo che si deve misurare con l'Interferometro il diametro di un disco o la distanza di una doppia; il primo caso presenta minori difficoltà perchè λ, da punto a punto della superficie dell'astro, o non varia affatto, o varia solo per effetto della diversa maniera con cui sono distribuite le radiazioni lungo un raggio del disco apparente. Nel secondo caso invece le due componenti della doppia emettono radiazioni di lunghezza d'onda diversa, perchè appartengono quasi sempre a classi spettrali diverse; sull'immagine di diffrazione della doppia, la lunghezza d'onda varia allora da un valore λ ad un valore $\lambda + \Delta\lambda$, m esisterà sempre un certo valore dell'intervallo per cui può considerarsi costante l'intensità luminosa lungo l'asse delle x quando sia soddisfatta la condizione espressa dalla formola (10).

Durante il 1923 ho continuate le determinazioni di lunghezza d'onda effettiva visuale cominciate nel 1922, modificando leggermente il metodo di osservazione. In una prima serie, ho proceduto alla determinazione della lunghezza d'onda effettiva visuale della luce di altre cento stelle fra la 1^m e la 4^m che, insieme con le 110 già osservate nel 1922, mi hanno fornito un materiale più abbondante per studiare la relazione fra classe spettrale e lunghezza

d'onda visuale; in una seconda serie di misure, ho tentato di studiare quale valore di λ deve prendersi per stelle doppie le cui componenti appartengano a classi spettrali diverse. La disposizione sperimentale fu, anche nel 1923, quella delle lamine di vetro, che mi aveva dato dei buoni risultati nel 1922; ho modificato però le lamine, sostituendo a quelle sottili, allora usate, due lamine spesse mm. 1.5.

Ciascuna fenditura è dunque ricoperta per metà da una lamina, il cui piano forma col piano delle slitte un angolo di circa 5°: una lamina è fissa, l'altra è portata da un sopportino a cerniera che viene sollevato od abbassato dallo stesso movimento di va e vieni del cono, quando le due slitte siano mantenute separate ad una distanza fissa. Come si disse già, per rilevare, sull'immagine di diffrazione, le due diverse metà occorre una lente cilindrica; nel 1923 questa fu costituita da un piccolo tubo d'assaggio, ben cilindrico, del diametro di 8 mm. riempito di un liquido ad alto indice di rifrazione, come solfuro di carbonio o glicerina; la distanza focale di questa lente era di pochi millimetri, così che potè senz'altro adoperarsi come oculare, collocandola con l'asse perpendicolare alla congiungente delle fenditure. Il rapporto di spostamento della lamina mobile al tamburo del cono rimase quello del 1922, cioè 1' per ciascuna delle 100 parti del tamburo.

Ricordiamo che, per la misura della lunghezza d' onda effettiva di un astro, si comincia col disporre le lamine in modo che facciano ambedue il medesimo angolo col piano delle fenditure: questo è raggiunto quando le frange compariscono anche nella porzione dell' immagine data dai raggi che hanno attraversate le. lamine; si varia quindi leggermente l' inclinazione della lamina mobile, rotando il tamburo del cono, e si conta il numero di frange che scorrono rispetto a quelle fisse, date dalla metà scoperta delle fenditure. Allora, se i è l' angolo di cui ha rotato la lamina, e ed n lo spessore e l' indice di rifrazione di questa e $2N$ il numero delle frange spostate, la lunghezza d' onda λ, trascurando termini d' ordine superiore, è data da:

$$\lambda = e/N \left[(n-1) + \frac{1-n}{\cos i}\right] \left[\frac{1-n}{\cos i} - 1\right]^{-1}$$

Debbo anche questa volta alla cortesia del prof. Stella Starabba la determinazione di n con un Totalrefrattometro Fuess, per cui risultò $n = 1.534$.

Il programma di osservazione nel 1923 fu scelto in modo da avere di preferenza stelle delle classi spettrali B e K, M, per le quali erano poco esatti i valori del 1922; si rimisurarono anche le λ per tutte le stelle di queste classi comprese nel programma del 1922.

Formando il medio dei valori per ciascuna classe spettrale, si ottiene il seguente prospetto :

Sp.	λ *vis*	λ *fot*	*fot — vis*
B_o	5425	4080	—1345
A_o	5470	4130	1340
F_o	5497	4200	1297
G_o	5521	4280	1241
K_o	5557	4330	1227
M_o	5620	4440	—1180

Anche questa volta ho posti a confronto i valori della λvis con quelli della λfot. determinati dal Lindblad (1); l'ultima colonna mostra le differenze λfot — λvis che possono considerarsi come *indici di colore* dipendenti dalla distribuzione dell' energia nelle varie classi spettrali.

Se nella colonna delle λvis facciamo le differenze terze, troviamo che esse sono costanti. La relazione che lega la classe spettrale alla λvis è dunque approssimativamente rappresentabile con una funzione di terzo grado (2); fissato come caposaldo il valore $\lambda = 5521$, corrispondente alla classe spettrale G0, si ottiene la seguente espressione della λvis in funzione della differenza s di spettro da G0.

(1) *Astroph. Journal* (46) 1917, 206. Ibid. (50) 1919, 376. — *Astron. Nachr* (205) 1917, 161. *Upsala Univ. Arsskriff Mat. Och. Nat.* 1.1920.

(2) Relazioni di terzo grado si riscontrano in Astronomia di frequente, come p. es. quella recentemente trovata dal prof. A. Bemporad fra i diametri delle immagini stellari fotografiche e le grandezze corrispondenti *(Cfr. Rend. della R. Acc. dei Lincei* vol. XXXII, s. 5ª, fasc. 6º), quella che, mi sembra, può ricavarsi fra la media lnughezza d'onda effettiva fotografica e la classe spettrale, e fra la stessa media lunghezza d'onda e l'indice di colore (Cfr. *B. Lindblad. Die photograpisch effective Wellenlänge als farbenäquivalent der Sterne. Archiv. för Mat. Astr. och Fysik* Bd. 13 N. 26).

$$\lambda\ vis = 5521 - 27.5\ s + 6.0\ s^2 - 2.5\ s^3$$

in cui le costanti sono state determinate mediante la formola di Stirling arrestata ai termini di terzo grado.

Nella seconda serie di misure studiai quale è la lunghezza d'onda effettiva visuale complessiva per stelle doppie le cui componenti appartengano a classi spettrali diverse. Il procedimento usato fu il seguente: dai varii cataloghi contenenti la classe spettrale di ambedue le componenti (1) scelsi alcuni sistemi fra i più lucidi, accessibili all'Interferometro di Catania, e di essi determinai la λvis; la separazione delle fenditure fu fissata in modo da essere molto prossima a quella richiesta dalla formola che dà la distanza del sistema; così, quando fu possibile, presi come frangia di riferimento la frangia obliqua brillante che corrispondeva ad una rotazione dell'Interferometro $\varphi_0 + \Delta\varphi$.

Sembrerebbe che, operando così, dovesse risultare come lunghezza d'onda del sistema quella corrispondente al tipo complessivo della stella; invece, in tutti i casi esaminati, ciò non è avvenuto. È risultato che la λeff. visuale, che corrisponde alla scomparsa delle frange, è tanto più diversa da quella che compete allo spettro complessivo del sistema quanto maggiore è la differenza di grandezza stellare delle due componenti; questo però fino a che tale differenza non supera $1^m.5$, dopo il qual valore la λeff. osservata si avvicina di nuovo a quella corrispondente allo spettro complessivo (che il più delle volte è quello della componente maggiore. Tale andamento può vedersi nel prospettino seguente:

Δm	$0.^m 00$	$0.^m 50$	$1.^m 00$	$1.^m 50$	$2.^m 00$
Δλ	(U.A) 0	16	27	58	38

Per studiare l'andamento delle differenze Δλ in funzione della differenza di classe spettrale, occorrerà un materiale più abbondante di quello che ha servito alla presente ricerca.

In conclusione, quantunque l'influenza del diverso tipo di spettro non sia tale da alterare i risultati delle misure di stelle doppie di quantità superiori agli errori di osservazione, sarà bene, ogni qualvolta la conoscenza della classe spettrale lo permette, applicare le correzioni stabilite nel prospettino surriportato.

---

(1) *Mount Wilson contributions.* Num. varii.
Lick Observatory Bulletin. N. 343 (1923)

5.

La dispersione atmosferica.

Veniamo ora a trattare della causa perturbatrice più notevole delle misure interferometriche: dell' effetto che ha la nostra atmosfera sull' apparenza delle frange,

Nelle osservazioni effettuate col micrometro, è sopratutto la rifrazione degli strati d'aria attraversati dai raggi provenienti dall'astro che ha una notevole influenza sui risultati, nelle osservazioni interferometriche si fa sentire invece la diversità dell'indice di rifrazione per le varie specie di raggi. Per ben comprendere come nel nostro caso, più che il valore dell'indice di rifrazione dell'aria, abbia influenza la sua variazione da un estremo all'altro dello spettro, è necessario ricordare alcuni punti della teoria fisica delle interferenze.

Poichè la luce bianca è costituita da un'infinità di radiazioni monocromatiche di lunghezza d'onda diversa, le frange sono tanto più serrate quanto più piccola è la lunghezza d'onda: sul sistema di frange dato da una sorgente di luce bianca, risulta allora una progressiva sovrapposizione, man mano che ci si allontana dalla frangia centrale bianca, in cui tutte le lunghezze d'onda coincidono. Così, se la sorgente luminosa è una stella e se le fenditure dell'Interferometro sono disposte con la loro congiungente secondo il verticale, otteniamo un sistema di frange orizzontali di cui la centrale sola è bianca e le altre sono costituite da piccoli spettri col violetto rivolto verso la frangia centrale. Se ora un mezzo dispersivo è interposto sul cammino dei raggi, l'immagine di diffrazione della stella, il così detto « disco spurio » si trasforma in un piccolo spettro col violetto in alto ed il rosso in basso; nell'Interferometro l'apparenza delle frange non sarà più quella di prima, ma sarà come se esistesse una differenza di cammino ottico fra i due fasci di raggi interferenti. L'aspetto del sistema di frange risulta simile a quello che si produce con la introduzione di una lamina dispersiva sul cammino di uno dei fasci: si ha cioè uno spostamento, diverso per le diverse qualità di radiazioni, essendo esso massimo per le meno rifrangibili e minimo per le più rifrangibili. In queste circostanze la frangia centrale diviene anch'essa colorata e larga quanto il piccolo spettro in cui è trasformata la stella, mentre se ne forma una bianca in una posizione

laterale; la condizione perchè si formi tale frangia approssimativamente acromatica è, questa volta, in luogo della differenza nulla di cammino ottico, che sia un minimo il cambiamento della fase in funzione della lunghezza d'onda: tutto il sistema di frange si presenterà quindi spostato nel senso in cui ha luogo la dispersione.

La nuova frangia acromatica occupa, sull'immagine interferometrica un posto, rispetto alla primitiva centrale, che dipende evidentemente dal potere dispersivo dell'atmosfera e dallo spessore che vi hanno attraversato i raggi, ossia dalla distanza zenitale della stella; esso dipenderà inoltre dalla lunghezza d'onda effettiva della stella. In altre parole, il numero di frange di cui sembra che si sia spostata la frangia bianca centrale, risulta direttamente proporzionale al potere dispersivo dell'atmosfera e ad una certa funzione della distanza zenitale della stella, ed inversamente proporzionale al cubo della lunghezza d'onda effettiva (1). Quest'ultimo fatto è risultato assai evidente nelle presenti osservazioni di stelle doppie: le stelle appartenenti ai tipi spettrali *B* ed *A* hanno mostrato degli spostamenti delle frange, per effetto della dispersione atmosferica, superiori a quelli che si sono riscontrati nelle stelle di tipo *K* ed *M*.

I sistemi pratici impiegati per eliminare l'effetto della dispersione atmosferica sono stati di varie specie. Dirò intanto che, quantunque l'effetto dispersivo si faccia sentire subito che la distanza zenitale supera i 20°, non si ha, per questa distanza e fino ai 40° o 50°, che uno spostamento della frangia monocromatica compreso nei limiti dell'immagine di diffrazione, mentre per distanze zenitali più grandi, lo spostamento può esser tale da fare uscire tutto il sistema di frange dall'immagine della stella. Si tratta perciò sopratutto di eliminare questo fatto.

Nelle misure del 1922 ho impiegato le medesime lamine in uso per la lunghezza d'onda effettiva; questo sistema, già descritto da Anderson (2), richiede però una attenzione eccessiva quando si ruota l'Interferometro e, nel nostro di Catania, non permette il libero movimento delle fenditure. Debbo alla cortesia del

---

(1) *Cfr. Wood. Physical Optic.* Edizione francese. Vol. I pag. 172.

(2) *Astrophysical Journal* vol. LI pag. 270.

prof. van Biesbroeck, che ha applicato un modello d'Interferometro rotante al grande rifrattore dell'Osservatorio Yerkes, alcuni suggerimenti pratici riguardo a questo argomento. Il metodo più semplice per eliminare la dispersione atmosferica è quello di collocare un filtro colorato dinanzi all'oculare: si opera così solamente sulle radiazioni monocromatiche o quasi lasciate passare dal filtro, le frange riescono molto nitide e le stime della loro visibilità si fanno con molta esattezza. Inconveniente di questo metodo è la perdita di luce causata dal filtro; il van Biesbroeck adopera un vetro rosso, io ho trovato opportuno adoperarne uno giallo-verde, o meglio una pellicola di gelatina colorata, che lasci passare le radiazioni per cui è massima la sensibilità della retina: ho potuto così osservare le frange anche su stelle di 6^m, adoperando le fenditure più larghe. Per stelle più piccole bisogna allora ricorrere al metodo delle lamine o a quello, più pratico, usato dal van Biesbroeck e consistente in un prisma a liquido ad angolo variabile — due lamine di vetro con interposto un anello di caucciù tagliato a sghembo, di cui si può variare l'angolo mediante una vite di pressione — posto dinanzi all'oculare. Anche in questo caso bisogna che lo spigolo del prisma sia costantemente rivolto in basso durante la rotazione dell'Interferometro, ciò che può ottenersi con un semplice dispositivo azionato dalla gravità. Nell'Interferometro di Catania ho provato anche questo metodo, che ha dato buoni risultati, specialmente adoperando un prisma a liquido ripieno di glicerina, ma il suo uso è stato piuttosto limitato, poichè non permetteva quello del prisma a reversione, di cui diremo in seguito; si potrà pensare ad una disposizione che permetta di montare dinanzi al medesimo oculare questi due prismi.

Noteremo infine come, potendo, per note relazioni fisiche, esprimersi, lo spostamento dp della frangia monocromatica, con

$$dp = \frac{2Bf(z)}{\lambda^3}$$

in cui z è la distanza zenitale, λ la lunghezza d'onda e B la costante della formola di dispersione di Cauchy, si vede come il metodo interferometrico possa prestarsi ad una buona determinazione del coefficiente di dispersione dell'atmosfera.

6.

Le misure

Le misure che formano oggetto del presente lavoro si riferiscono a 200 sistemi del Catalogo Generale di Burnham (GC).

Il criterio che mi ha guidato nel formare questo programma è stato solamente quello dell' accessibilità allo strumento di Catania; quindi, da una parte la separazione della doppia, da un' altra lo splendore delle sue componenti. Queste due condizioni sono, per un dato Interferometro, legate l' una all' altra; infatti, usando fenditure opportunamente larghe, è possibile vedere le frange anche su stelle non molto lucide, come per esempio di 7^m, ma la condizione per questa visibilità richiede che la distanza fra le fenditure non scenda al disotto di un certo valore limite che è funzione della loro larghezza. In altre parole, con fenditure larghe sarà possibile misurare doppie di debole splendore purchè la distanza fra le componenti sia molto piccola; fortunatamente le ricerche statistiche sui sistemi binarii mostrano che molti fra i sistemi più stretti hanno debole splendore.

Quando mi accinsi alle osservazioni avevo pensato di limitarmi a quei sistemi le cui componenti sono di egual grandezza stellare o, al più, differiscono di non oltre mezza grandezza; ma poi credetti più opportuno d'includere nel programma tutti i sistemi la cui grandezza complessiva è di poco inferiore alla 7^m e quella del compagno non oltre la $7.^m5$. In alcuni casi volli tentare anche la misura di sistemi col compagno di 8^m, sempre però quando la distanza era tale da permettere l'uso di fenditure molto larghe; le misure relative a queste stelle difficili vanno, naturalmente, considerate nient'altro che come prove.

Le presenti misure costituiscono dunque un tentativo inteso sopratutto a ricercare in quali casi l'Interferometro può dare dei risultati aventi un grado di precisione eguale o superiore a quelli del Micrometro; dallo studio delle cause di errore e degli altri fattori che hanno potuto contribuire alla bontà o meno delle osservazioni, si potrà dopo dedurre a quali sistemi binarii il metodo interferometrico può applicarsi con vantaggio.

Il procedimento usato nelle misure e nella riduzione loro è quello che descrivo brevemente qui sotto.

L'Interferometro era abitualmente lasciato sul rifrattore, ma durante i periodi di pioggia o quando si eseguivano altre osservazioni, esso era tolto insieme al tubo porta-oculare. Prima di ricollocarlo sul rifrattore procedevo sempre alla rettificazione del filo fisso longitudinale del Micrometro secondo la congiungente delle fenditure; per far ciò disponevo, di giorno, la solita lente fra il Micrometro e le fenditure, in modo da avere l'immagine loro sul piano del reticolo puntando contro la luce diffusa del cielo, portavo poi il filo longitudinale ad essere loro parallelo e quindi rotavo il Micrometro di 90°. In seguito, assicuratomi che i due fili mobili erano perpendicolari a quello fisso longitudinale, potei disporre i fili mobili paralleli ai bordi delle fenditure, con che quello fisso risultava senz'altro orientato secondo la loro congiungente (1). Tolta la lente acromatica e portato l'Interferometro sul rifrattore, orientavo il filo longitudinale, e di conseguenza le fenditure, secondo il parallelo, facendo percorrere ad una stella equatoriale il filo stesso, con che ottenevo lo zero del cerchio di posizione.

Una misura di doppia si eseguiva nel seguente modo: separavo le fenditure ad una distanza arbitraria d e, rotando l' Interferometro in angolo di posizione, determinavo i quattro angoli φ per i quali le frange scomparivano o passavano per un minimo di visibilità; nel caso di sistemi con componenti di egual splendore, è stato spesse volte possibile vedere nei quattro quadranti la frangia obliqua luminosa e la frangia obliqua oscura, corrispondenti a rotazioni del cerchio $\varphi_0 \pm d\varphi$, con che l' angolo φ risultava determinato con notevole precisione. Per una data distanza d fra le fenditure, ho ottenuti gli angoli dal medio di due o tre rotazioni dell'Interferometro. In generale, nel rotare lo strumento, partivo da una posizione iniziale ed andavo, nel senso degli angoli crescenti, fino a raggiungere una disparizione od a vedere la prima frangia

---

(1) In un Interferometro di piccole dimensioni, come è quello di Catania, tutte queste rettificazioni sono facilmente eseguibili con la più grande scrupolosità, come può farsi con un comune Micrometro. In altri, di costruzione e mole diverse, ciò riesce più difficile, il che può condurre ad errori sistematici; così p. es nel modello usato a Monte Wilson sembra non sia possibile il controllo dell'orientamento del cerchio di posizione rispetto alle fenditure. (v. *Astroph. Journ.* LVI, 1922 pag. 45).

obliqua; fatta la lettura del cerchio, andavo avanti ancora, poi ritornavo indietro, fino ad ottenere nuovamente la scomparsa od a vedere la seconda frangia obliqua, leggevo il cerchio, andavo avanti, e così di seguito per una rotazione completa; pervenivo così al valore dei quattro angoli φ od a quello degli otto $\varphi \pm d\varphi$ andando nei due sensi del cerchio. La distanza d fra le fenditure era quindi variata di un numero qualunque di parti di rivoluzione della tamburella del cono, generalmente $0^r.5$ e $1^r.0$, ed eseguivo una nuova rotazione dello strumento, come sopra; variavo ancora la d, eseguivo un' altra rotazione, e così via; per quasi tutti i sistemi mi sono limitato a tre valori della distanza d, qualche volta sono arrivato fino a sei.

Per il calcolo dell'angolo di posizione θ e della distanza ρ del sistema, ho dedotto θ dai quattro angoli letti sul cerchio, facendo la bisettrice media delle loro coppie; ottenuto θ, la differenza fra esso e ciascuna delle quattro letture del cerchio fornisce l'angolo φ che la congiungente delle fenditure fa con θ al momento della scomparsa delle frange. Per una data separazione delle fenditure, la differenza fra i quattro valori di φ, corrispondenti ai quattro quadranti, è stata quasi sempre compresa fra 1° e 2° e solo in casi molto difficili ha superato i 5°. Per togliere l'ambiguità di 180° nell' angolo di posizione così dedotto, bisogna tener presente l' aspetto delle frange sull' immagine della doppia. Come si è detto a pag. 11, quando le fenditure interferometriche sono piuttosto larghe, le frange scompariscono soltanto nelle regioni centrali dell' immagine, ma rimangono visibili nelle parti marginali; se le due componenti della doppia hanno egual splendore, la visibilità delle frange agli estremi di una linea diametrale dell' immagine è la medesima, ma se sono diseguali, la zona d' illuminazione uniforme non è più centrale, ma spostata dalla parte della componente più luminosa, e siccome questo fatto si verifica per le quattro posizioni dell'Interferometro, è facile dedurre da qual parte si trova quella componente.

Per dedurre la distanza ρ del sistema, bisogna tener conto del modo di variare di φ con la separazione delle fenditure. Se per separazioni delle fenditure d_1 d_2 d_3..... scelte crescenti, gli angoli corrispondenti φ_1 φ_2 φ_3..... risultano pure crescenti, vuol dire che d_1 d_2 d_3 sono state prese più grandi della separazione d che collega la scomparsa delle frange alla distanza ρ: se invece φ_1 φ_2 φ_3...

risultano decrescenti, vuol dire che le separazioni scelte sono inferiori a d : il contrario ha luogo se le d sono state prese decrescenti. Basta quindi, per la riduzione delle misure, tener davanti il seguente prospettino, che dà la distanza ρ del sistema:

$$d\ cresc.\ \begin{cases} \varphi\ cresc. & \rho = \dfrac{\lambda}{2d\cos\varphi} \\ \varphi\ decr. & \rho = \dfrac{\lambda\cos\varphi}{2d} \end{cases} \qquad d\ decr.\ \begin{cases} \varphi\ cresc. & \rho = \dfrac{\lambda\cos\varphi}{2d} \\ \varphi\ decr. & \rho = \dfrac{\lambda}{2d\cos\varphi} \end{cases}$$

Ciascuno dei valori di θ e ρ risulta dunque dal medio di almeno tre determinazioni, eseguite variando ciascuna volta la separazione d fra le fenditure; a titolo di esempio, riporto una pagina del *Giornale* di osservazione.

1923 Gennaio 2

Sereno un poco velato all'orizzonte. Immagini buone. Def. II.

$1^h\ 12^m$ - 40^m βGC 314 = Ho 212 AB $5.^m 6 - 6.^m 4$ Sp. F Go

$d_1 = 15^R$ Fenditure III, Ingr. 500

94.80	275.50
116.15	297.05
105.48	286.28

$\theta = 285°.88$

$d_2 = 16^R$

88.35	269.95
123.50	304.20
105.92	286.58

$\theta = 286°.50$

$d_3 = 18^R$

79.96	261.26
129.31	309.31
104.63	285.29

$\theta = 284°.96$

1923.002 $285°.78$

$d_1 = 226.167$ *mm.*

φ	$d\cos\varphi$	
11°.08	221.86	
10. 27	221.63	$2d\cos\varphi = 444.42$ *mm.*
10. 38	222.38	
11. 17	221.97	

$\rho_1 = 0''.255$

$d_2 = 231.445$ *mm.*

18.15	220.05	
17.00	222.34	$2d\cos\varphi = 442.97$ *mm.*
16.55	221.85	
17.70	220.49	

$\rho_2 = 0''.256$

$d_3 = 242.000$ *mm.*

25.00	219.33	
24.35	220.47	$2d\cos\varphi = 440.94$
23.70	221.64	
24.35	220.70	

$\rho_3 = 0''.257$

$0''.256$

Terminerò questo cenno sul metodo di osservazione, ricordando come in questo genere di ricerche sia, più che in ogni altro, di somma importanza avere l'occhio riposato. La misura interferometrica consistendo in una stima di visibilità, niente di più fa-

bile che, per determinate posizioni dell'occhio, le frange si vedano male o che l'occhio affaticato cessi di scorgerle quando, in realtà, esse esistono ancora. Mi è infatti accaduto spesse volte durante le misure di non vedere più le frange, ma, riponendo l'occhio all'oculare, dopo aver letto il cerchio, mi son convinto che le frange ci erano sempre: questo dipendeva dalla fatica.

Non starò qui a ripetere le precauzioni da me usate perchè le cause perturbatrici d'ordine fisiologico fossero ridotte ad un minimo: esse sono, presso a poco, le medesime che soglio prendere osservando Marte e sulle quali ho riferito nella mia prima Memoria sull'opposizione 1909 (1). Ho cercato quindi, nel corso delle misure, di non affaticare soverchiamente la persona e, quando era possibile, di pormi ad osservare dopo varie ore di riposo, d'impiegare gl'intervalli fra una misura e l'altra a girar la cupola, caricare il motore etc., perchè l'occhio avesse modo di riprendere la propria sensibilità. Nonostante queste precauzioni, e per la circostanza, di cui ho già parlato, della non poca fatica fisica che richiede la manovra della cupola e del rifrattore, non ho quasi mai potuto protrarre le osservazioni oltre le tre ore, e solo nei mesi di Novembre e Dicembre 1923, in cui mi fu possibile usufruire dell'opera di un Assistente (2), potei, senza soverchia fatica, protrarre le osservazioni oltre le tre ore. Ma anche in questa circostanza il numero di sistemi misurati in una sera fu di sei o sette e solo in un caso o due fu di otto; considerando il tempo speso nelle misure e quello, spesso maggiore, necessario ai movimenti della cupola e del rifrattore, si vede che non è stato possibile misurare più di due sistemi per ora, il che, in confronto di quel che può ottenersi col Micrometro, sarebbe assai poco se, in molti casi, la maggior precisione dei risultati dell'Interferometro non compensasse questa inferiorità.

---

(1) Pubbl. dell'Osservatorio Ximeniano di Firenze N. 103.

(2) L'ebbi nella persona di mio cognato, il Cav. G. Pernice che, trovandosi a Catania, volle gentilmente prestarsi alla manovra della cupola e dello scaleo, nonchè al puntamento del rifrattore in angolo orario.

7.

Errori accidentali e sistematici.

Il metodo interferometrico è ancora troppo recente perchè si possano conoscere con precisione le molteplici cause di errore a lui proprie. D'altra parte, fattori che portano un'influenza minima sulle misure micrometriche possono averne una assai grande su quelle dell'Interferometro, così che per la ricerca degli errori proprii di questo genere di misure è necessario seguire un criterio differente da quelli che regolano l'uso del Micrometro. Mentre in questo l'errore accidentale è principalmente funzione della distanza fra le componenti la doppia misurata, nell' Interferometro ciò non ha luogo; infatti la minore o maggiore separazione della doppia si traduce solo in un cambiamento di sottigliezza delle frange, e basta che l'occhio possa apprezzare le variazioni d' intensità nell' immagine, perchè la misura sia agevole; ora nell' Interferometro di Catania la sottigliezza delle frange non è mai tale da richiedere un eccessivo sforzo della vista, bastando un ingrandimento di 500 od eventualmente uno di 1200 volte per apprezzarne la separazione. L'errore delle misure interferometriche varia invece con la differenza di splendore delle componenti, perchè la precisione con cui si determinano gli angoli φ diminuisce con rapidità quando le componenti del sistema differiscono di oltre una grandezza stellare.

Considerando il modo con cui sono ottenuti gli angoli φ, può vedersi che l'incertezza nel valore di φ non porterà una grande influenza nella posizione delle bisettrici che dànno l'angolo θ del sistema, ne porterà però una grande nella distanza, come vedremo in seguito. Comincerò intanto col dare l'errore probabile di una osservazione interferometrica, quale si deduce, nel solito modo, dalle mie misure; la Tavola seguente mostra l'errore probabile di una osservazione ricavato per gruppi di stelle ordinati secondo la differenza di grandezza stellare delle componenti, escludendo quei sistemi che sono stati osservati meno di tre volte nel medesimo anno; le misure che hanno contribuito al calcolo degli errori sono le presenti del 1922-23 ed altre eseguite nella primavera del 1924.

Tavola IV[a]

Media Δm	Errore probabile in angolo di posiz.	Errore probabile in distanza	Num. di sistemi
0m.00	± 0°.16	± 0".014	44
0.10	.16	.015	14
0.20	.15	.015	19
0.30	.20	.014	17
0.40	.22	.018	10
0.50	.25	.019	24
0.65	.47	.019	10
0.83	.56	.021	12
1.03	.58	.024	9
1.26	.82	.025	10
1.47	.95	.028	9
1.71	.99	.038	9
2.04	1.14	.053	11
2.43	1.42	.064	10
3.13	1.81	0.113	6

Come si vede, l'errore in angolo di posizione si mantiene inferiore ai due decimi di grado fino a che la differenza fra le componenti non supera mezza grandezza, dopo di che esso sale con rapidità fino a raggiungere 1°,8 se la differenza è di tre grandezze. In distanza, l'errore varia con andamento simile: si mantiene inferiore a 0".02 fino a che la differenza fra le componenti non supera mezza grandezza stellare; è compreso fra 0"02 e 0".03 per differenze da 0m.6 a 1m.5, poi va aumentando fino a 0".1 intorno ad una differenza di 3m. Dato il piccolo numero dei sistemi con forte differenza di splendore che ho potuto osservare, l'ammontare degli errori per questi casi estremi deve considerarsi poco sicuro; in ogni modo, da quanto precede, risulta che fino ad una differenza di 1m.5 l'Interferometro di Catania può dare dei risultati paragonabili per esattezza a quelli che dà il Micrometro applicato ai più grandi rifrattori (1).

(1) Cfr. p. es. *Publ. of Lick Observatory vol.* XII pag. VII.

Anche nella ricerca degli errori sistematici bisognerà seguire un procedimento alquanto diverso da quello che si usa per il Micrometro. L'osservazione delle frange essendo tutta affidata all'occhio, è naturale che la prima sorgente di errori derivi dal sistema ottico rifrattore-occhio. Per quel che si riferisce al primo, abbiamo già veduto quanto le aberrazioni, zonale ed astigmatica, possano alterare l'apparenza dell'immagine interferometrica durante la rotazione delle fenditure; gli errori provenienti da questi difetti sono però generalmente poco sentiti e, d'altra parte, si possono determinare una volta per sempre studiando l'obiettivo, come si è detto a suo luogo.

Meno suscettibili di misura diretta sono gli errori provenienti dall'equazione personale e dall'occhio dell'osservatore, perchè quest'organo varia da una sera all'altra, e nel corso di una medesima sera, per effetto di cause nervose, di stanchezza etc. che il più delle volte sfuggono ad ogni controllo rigoroso. L'influenza dell'astigmatismo oculare si fa sentire più di quella di ogni altro difetto: sopratutto se la doppia da misurare è molto stretta, cioè se le frange sono molto sottili, si constatano, per determinate posizioni dell'Interferometro, dei minimi di visibilità che possono venire erroneamente interpetrati come dovuti alla duplicità dell'astro in esame. In quanto al mio occhio destro, col quale osservo, esso è privo di difetti sensibili di astigmatismo, ma questo stato normale va però modificandosi con la fatica, così che, dopo due ore circa di osservazione si constata un difetto sensibile, il quale si traduce con una preferenza a vedere offuscate le linee delle frange facenti un angolo di circa 45° col verticale. Questo stato cessa mantenendo l'occhio in riposo per alcuni minuti, ma risorge dopo qualche tempo e costringe ad interrompere le osservazioni.

Ma, con occhio riposato, una tendenza instintiva a stimar meglio una direzione piuttosto che un'altra non sono stato capace di riscontrarla, nonostante tutti i tentativi fatti sulle linee di Marte durante le nove opposizioni da me osservate a Firenze ed a Catania a partire dal 1907. Per quanto l'osservazione planetaria sia di tutt'altra natura di quella delle frange, pure le frange sottilissime, date dalla separazione massima delle fenditure, hanno spesso offerta la medesima difficoltà, per esser ben viste, delle geminazioni delle linee di Marte.

Noterò infine che durante le misure del 1922 fui costretto a riposare il mio occhio destro per una decina di giorni, a causa di

una forte dilatazione della pupilla per atrofia temporanea dei suoi muscoli dilatatori; questo incoveniente non si è di poi più verificato.

Uso del prisma a reversione. Ho pensato di eliminare gli errori provenienti dall'astigmatismo e dall'equazione personale facendo uso del prisma a reversione, come si fa nelle misure col Micrometro.

Il prisma a reversione, ideato da Dawes ed adoperato fra i primi dal Seeliger, è stato introdotto nell'uso corrente specialmente per opera di Salet e Bosler, che ne pubblicarono alcuni anni fa uno studio particolareggiato (1). Esso, come è noto.consiste in un prisma a riflessione totale, disposto fra l'oculare e l'occhio, con l'ipotenusa parallela all'asse ottico, suscettibile di rotare intorno a questo asse. Mediante una simile disposizione, l'immagine di una stella doppia può farsi rotare nel campo dell'oculare in modo che la congiungente i due astri faccia un qualsivoglia angolo col verticale.

Quando il prisma a reversione venga applicato all'oculare dell'Interferometro, si potrà, imprimendo ad esso una rotazione, spostare l'immagine interferometrica in modo da far fare alle frange un angolo qualunque col verticale; si possono così studiare gli errori sistematici provenienti dalla direzione delle frange (ossia dall'angolo di posizione delle fenditure) non solo, ma si ha un mezzo per condurre le frange stesse a far sempre il medesimo angolo con una posizione determinata.

Data la maniera con cui vengono eseguite le misure interferometriche, ho creduto opportuno di studiare, in un primo tempo, l'equazione personale per coppie misurate con le fenditure disposte secondo l'angolo di posizione θ, in un secondo tempo, quando le fenditure fanno un angolo φ. Il procedimento che ho usato per cercare di determinare l'equazione personale relativa ad una data inclinazione α delle frange è simile a quello che si adopera per il Micrometro. Detto ε_α l'errore che corrisponde a questa direzione delle frange, la lettura del cerchio al momento della loro scomparsa potrà esprimersi con

$$\theta_\alpha = \theta - \varepsilon_\alpha$$

dove θ è la lettura vera, incognita; analogamente, al momento della scomparsa delle frange disposte verticalmente, sarà:

$$\theta_o = \theta - \varepsilon_o$$

(1) *Bulletin Astronomique* tome XXV, 1908 pag. 18

da cui risulta : $\vartheta_0 - \vartheta_\alpha = \varepsilon_\alpha - \varepsilon_0$

Feci diverse serie di letture scegliendo doppie con componenti di egual splendore, così che fosse possibile stimare con molta precisione la scomparsa delle frange, e disposi le fenditure, basandomi sulla distanza conosciuta della doppia, in modo che fosse nullo l'angolo φ, ossia in modo da avere due sole scomparse a distanza di 180° l'una dall'altra. Disponendo il prisma in modo che le frange facessero gli angoli 0°, 45°, 90°, 135° col verticale, ottenni per ciascuna doppia gli angoli di posizione della tabella seguente.

Tavola V^a.

βGC	0°	45°	90°	135°
260	165°3	165°2	164°5	164°3
335	272.4	270.1	272.7	271.3
431	210.5	210.8	212.3	209.3
743	204.0	202.1	202.7	203.8
977	184.5	185.0	182.1	180.3
1508	188.3	188.2	187.5	189.9
1559	280.1	280.4	267.3	277.0
1761	86.4	84.2	83.8	85.7
1774	42.5	40.4	38.6	38.1
1900	213.7	212.1	210.4	210.2
2110	9.1	8.7	11.4	11.7
2172	57.3	58.0	60.4	60.8
2381	240.8	241.8	239.6	238.4
2460	330.5	330.5	335.8	336.2
2857	285.1	284.0	281.8	281.5

In una medesima doppia, le differenze fra gli angoli di posizione delle quattro colonne provengono dall'equazione personale dell'osservatore, che si può tentare di eliminare combinando due letture, di cui una ϑ fatta senza prisma, l'altra ϑ' col prisma rotato in modo da avere lo spigolo perpendicolare alla direzione delle frange. Nel prospetto che segue riporto alcuni esempi di misure così eseguite su doppie aventi le componenti di egual splendore

o quasi ; la distanza fra le fenditure fu scelta sempre in base alla distanza, già nota, della doppia.

Tavola VI[a].

βGC	ϑ senza pris.	ϑ' col pris.	$\frac{\vartheta+\vartheta'}{2}$	Mis.
260	167°3	163°1	165°2	5
335	272.8	269.4	271.1	3
431	215.0	212.4	213.7	3
743	204.8	201.8	203.3	4
977	184.0	183.0	185.5	3
1508	188.2	190.8	189.5	3
1559	280.2	275.8	278.8	3
1761	86.7	81.7	84.2	3
1774	42.6	35.8	39.2	3
1900	212.6	211.0	211.8	3
2110	10.0	12.0	11.0	3
2172	63.2	57.0	60.1	3
2381	240.7	234.5	237.6	3
2460	331.3	337.7	334.5	3
2857	287.1	280.9	284.0	4

L'angolo medio $(\vartheta+\vartheta')/2$ può riguardarsi come l' angolo di posizione spogliato dell'influenza dell'equazione personale ; scegliendo una doppia per la quale la scomparsa abbia luogo quando le frange sono verticali ed osservandola col prisma e senza prisma, la semidifferenza $(\vartheta-\vartheta')/2$ dovrebbe corrispondere all'errore ε_0. Praticamente si riscontra che questo ha luogo nelle misure fatte col filo del Micrometro : il caso però dell'Interferometro è di tutt' altro genere, sia perchè non ci è filo, sia perchè entrano in giuoco gli errori di astigmatismo dell'obiettivo e dell'occhio dell' osservatore, così che per doppie aventi angoli di posizione diversi, gli ε_α, corrispondenti ad un medesimo valore dell'inclinazione α delle frange rispetto alla verticale, possono differire notevolmente, perchè i due fasci che hanno originato le frange hanno attraversato regio-

ni dell'obiettivo otticamente diverse. Si ha così un altro modo per determinare l'influenza degli errori di astigmatismo e, se si scelgono le doppie con gradi diversi di separazione, si può anche avere un'idea dell'influenza dell'aberrazione zonale.

Data la maniera con cui si eseguiscono le misure con l' Interferometro rotante, è chiaro che l'astigmatismo dell' obiettivo ha influenza tanto sugli angoli quanto sulle distanze, poichè queste sono legate, mediante gli angoli φ, alla disparizione delle frange; quando la separazione delle fenditure sia scelta in modo che si abbiano due sole scomparse delle frange a 180° di distanza, l'influenza dell'astigmatismo si fa sentire solo sulla misura dell'angolo. Ho diviso perciò il mio studio in due parti: in primo luogo scelsi cinque coppie di doppie in modo che in ciascuna coppia le due doppie avessero angoli di posizione variati di circa 90°; ebbi cura che questi angoli fossero distribuiti con una certa uniformità nei quattro quadrati e che le coppie avessero una non grande distanza zenitale; infine che per ciascuna coppia di doppie la distanza ρ fosse presso a poco la stessa. In base a questi elementi noti, disposi le fenditure dell'Interferometro alla separazione voluta e feci le misure d'angolo $\theta\alpha$ dando alle frange, mediante il prisma, le solite quattro inclinazioni rispetto al verticale. Dal medio di dieci misure fatte su ciascuna coppia col prisma e senza prisma, ricavai poscia il valore di θ_0 corretto dell'equazione personale, da cui sottraendo i $\theta\alpha$, ottenni gli $\varepsilon\alpha$ quali risultano dalla seguente tabella:

Tavola VII^a.

Coppia βGC		θ	ρ	ε_0	ε_{45}	ε_{90}	ε_{135}	A_θ
1	335	270°	0".35	+2°.5	−1°.7	+2°.3	−2°.0	+0°.1
	977	183	.45	+1 .0	−2 .4	+1 .1	+1 .3	
2	21	103	.24	+3 .4	+2 .1	+1 .5	+1 .0	−0 .5
	1465	15	.23	+1 .8	+0 .5	+2 .4	+0 .7	
3	92	71	.78	+2 .7	−3 .1	−1 .8	−1 .8	−0 .2
	260	165	.61	−1 .2	−0 .5	+0 .3	−2 .4	
4	2381	238	.17	−2 .8	−3 .5	+2 .5	+2 .2	+0 .2
	2571	305	.17	+0 .3	−0 .7	−3 .2	+1 .8	
5	8662	94	.16	−2 .7	+2 .1	+3 .0	−1 .9	+0 .5
	8679	12	.18	−1 .2	+1 .3	−0 .8	+0 .7	

Come si vede, i quattro ε_α hanno un andamento, per le dieci doppie, d'accordo con quanto si è già trovato, ma le differenza da doppia a doppia per un medesimo ε_α sono notevoli : esse sono imputabili all'aberrazione di astigmatismo dell' obiettivo. Facendo le differenze fra gli ε_α omonimi delle due doppie di una stessa coppia, si otterrà una misura di questa aberrazione espressa in frazione di θ; la somma algebrica delle quattro differenze si trova nell'ultima colonna intestata A_θ.

In secondo luogo, ripetei lo stesso procedimento sulle medesime coppie, ma alterando la distanza fra le fenditure, in modo da ottenere quattro angoli φ per ciascuna doppia, sui quali operai nel modo ora detto per ricavare gli ε_α. Per ogni φ ebbi quindi quattro valori diversi, ciascuno corrispondente ad una rotazione di 45° del prisma d'inversione; fatti al solito modo gli A_φ, si ottennero i risultati del seguente prospetto, in cui con A_{φ_1}, A_{φ_2}..... si indica la somma algebrica delle quattro differenza ε_φ della coppia etc.

Tavola VIII[a].

Coppia βGC	A_{φ_1}	A_{φ_2}	A_{φ_3}	A_{φ_4}
1 { 335 977	+ 0°.5	+ 0°.3	— 0°.4	+ 0°.1
2 { 21 1465	+ 0 .5	+ 0 .4	— 0 .3	+ 0 .2
3 { 92 260	— 0 .5	— 0 .5	+ 0 .1	+ 0 .4
4 { 2381 2571	+ 0 .6	+ 0 .6	— 0. 6	— 0 .3
5 { 8662 8679	+ 0 .3	— 0 .4	— 0 .2	— 0 .3

Tutte queste osservazioni sono state eseguite intorno al meridiano, così che gli angoli di posizione non richiedono che piccole correzioni per l'angolo parallattico per dare le regioni di obiettivo attraversate dai raggi. D'altra parte, risulta dalle misure che gli angoli φ_1 e φ_2 sono maggiori dei φ_3 φ_4 quando cadono nel primo e secondo quadrante, sono minori quando cadono nel ter-

zo e quarto quadrante; questo fatto, oltre che dall'astigmatismo obiettivo, può dipendere anche da una eccentricità di rotazione dell'intero Interferometro.

L'influenza che la disuguaglianza degli angoli φ può avere sulla distanza dedotta per una doppia, potrebbe studiarsi mediante misure su coppie di stelle artificiali di nota separazione. Rimandando al futuro questa ricerca, si può fin da ora riconoscere, calcolando per alcune doppie ben note i valori teorici dei φ, corrispondenti a determinate separazioni delle fenditure, che quasi sempre vi è compenso fra le due coppie di angoli φ_1 φ_2 e φ_3 φ_4, così che il loro medio risulta eguale al valore calcolato di φ. Questo discende anche da considerazioni puramente teoriche sull'astigmatismo, che tralascerò di ricordare.

Rimarrebbe ora a trattare dell'astigmatismo dell'occhio dell'osservatore. Esso può completamente eliminarsi con l'uso del prisma: basta infatti costringere la direzione delle frange ad esser sempre la medesima, imprimendo al prisma una rotazione metà di quella che s'imprime all'Interferometro ed in senso contrario io ho scelta la direzione verticale.

Un altro vantaggio si riscontra nell'uso del prisma: quello di eliminare una specie di equazione personale che deriva dal ricordo che ha l'osservatore della posizione delle frange rispetto al campo al momento della loro scomparsa. Questo ricordo è agevolato dal fatto che, essendo le fenditure rettangolari, di larghezza a e lunghezza b, l'immagine interferometrica, su cui si formano le frange, è allungata secondo una piccola striscia di larghezza λ/b e lunghezza λ/a; rotando l'Interferometro, l'immagine si dispone con la sua lunghezza secondo i varii angoli di posizione assunt dalle fenditure, così che, una volta raggiunta la scomparsa delle frange, l'osservatore, continuando a rotare l'Interferometro, riconosce già, dalla posizione dell'immagine variata di 180°, di essere prossimo alle altre due scomparse. Quando l'immagine è costretta dal prisma ad assumere sempre la medesima direzione, ciò non ha, evidentemente, più luogo.

In conclusione, possiamo riassumere che l'uso del prisma a reversione nelle misure interferometriche è sopratutto utile:

1) per eliminare gli errori di equazione personale, derivanti dalla tendenza istintiva dell'osservatore a stimar meglio una direzione delle frange piuttosto che un'altra;

2) per evitare il ricordo del luogo di scomparsa delle frange;
3) per eliminare gli errori di astigmatismo dell'occhio;
4) per la ricerca dell'influenza dell'astigmatismo dell'obiettivo.

Quasi tutte le misure che formano oggetto del presente lavoro furono ottenute col prisma ; senza prisma furono quelle del 1922 e della primavera del 1923

8.

Confronto con le misure micrometriche

L' applicazione dell' Interferometro alla misura delle stelle doppie ha sopratutto importanza in quanto fornisce un modo per determinare gli errori sistematici proprii delle misure micrometriche. Ma allo stato attuale delle nostre conoscenze sulle cause di errore che possono alterare la misura interferometrica, il confronto con quella micrometrica può solo servire come conferma dei risultati ottenuti, anzichè come indizio di superiorità assoluta di uno o di un altro metodo.

É stato appunto con questa intenzione che, una volta stabilito, nel 1922, il mio programma di osservazione, mi rivolsi al Direttore dell' Osservatorio di Greenwich per un'intesa con gli osservatori di doppie al rifrattore di 28 pollici di quell' Osservatorio. Il Prof. Jackson, capo del servizio, si offrì molto gentilmente d' includere il mio programma in quello loro, così che fosse possibile raccogliere, per quasi tutti i miei sistemi, la misura micrometrica contemporaneamente alla interferometrica.

Nello stesso tempo i sigg. E. Paloque e R. Baillaud, che misurano doppie col grande equatoriale dall' Osservatorio di Nizza, si offrivano a lor volta per la misura.

Le osservazioni micrometriche in quei due Osservatorii non sono ancora terminate, in modo che ancora non si può parlare di paragone fra Micrometro ed Interferometro nel senso assoluto; quello che mi propongo di sottomettere nelle pagine seguenti al lettore, è il confronto, per alcuni sistemi, fra i due generi di misura, confronto che fino da ora è possibile sia per i valori micrometrici gentilmente comunicatimi da varii osservatori, sia per la ricca serie di misure or non è molto pubblicate dal Prof. Aitken (1), in cui figurano moltissimi sistemi da me misurati.

(1) *Lick Observatory Bulletin* N 348.

Incominciando da quest' ultima, riporterò nel prospetto seguente la misura micrometrica ed il risultato del confronto istituito. Mi sono limitato a quelle misure di Aitken la cui data non è anteriore alla mia di oltre due anni, ossia non antecedente al 1921; i sistemi su cui è basato questo confronto sono quasi tutti dotati di un rapido movimento orbitale, ma non ho creduto opportuno correggere le posizioni dell'effetto di questo moto, trattandosi di una semplice comparazione di valori; ho piuttosto scartati quei sistemi dotati di moto molto rapido.

CONFRONTO

FRA LE MISURE MICROMETRICHE AL RIFRATTORE DI m. 0.91 DI LICK E LE MISURE INTERFEROMETRICHE AL RIFRATTORE DI m. 0.33 DI CATANIA.

βGC	DATA	θ	ρ	L — C	
				Δθ	Δρ
21	1921.69	107°.3	0."24	+ 2.°8	+ 0."01
62	21.66	220. 3	0. 10 ±	+ 4. 4	— 0. 05
153	21.68	84. 4	0. 47	— 0. 4	0. 00
180	21.85	232. 7	0. 17	— 1. 9	— 0. 02
335	22.80	270. 3	0. 32	+ 0. 1	— 0. 03
477	21.85	212. 5	0. 32	+ 0. 6	+ 0. 01
482	21.65	56. 0	0. 72	+ 1. 0	— 0. 09
489	21.62	357. 0	0. 33	+ 0. 2	— 0. 09
537	21.78	337. 0	0. 44	+ 0. 9	+ 0. 06
541	21.75	177. 3	0. 13	— 1. 5	— 0. 05
672	21.83	298. 5	0. 51	+ 0. 9	— 0. 01
743	21.68	205. 9	0. 26	+ 3. 1	0. 00
1002	21.77	350. 6	0. 44	+ 2. 4	— 0. 02
1036	21.69	202. 3	0. 69	— 7. 7	0. 00
1070	21.55	106. 4	0. 58	+ 2. 2	0. 00
1144	21.62	125. 1	0. 56	+ 1. 4	— 0. 03
1235	23.02	286. 3	0. 28	— 2. 2	+ 0. 01
1299	21.69	34. 5	0. 12	— 4. 9	— 0. 06
1508	21.61	183. 6	0. 23	— 5. 6	0. 00
1616	21.83	95. 6	0. 68	— 0. 5	+ 0. 01
1650	21.69	210. 6	0. 52	— 5. 2	— 0. 01
1761	21.69	88. 8	0. 24	+ 4. 8	— 0. 02
2093	21.77	13. 2	0. 41	+ 2. 9	— 0. 04
2110	21.70	352. 8	0. 48	— 5. 3	— 0. 04
2134	22.71	56. 0	0. 32	— 3. 5	— 0. 04
2172	21.70	235. 4	0. 51	— 3. 9	+ 0. 01
2381	21.81	138. 1	0. 15	+ 0. 4	— 0. 02
2571	21.36	307. 2	0. 15	+ 2. 4	— 0. 02
5223	21.33	324. 1	0. 46	+ 1. 2	— 0. 07
5235	21.30	64. 6	0. 58	+ 5. 3	— 0. 04
5841	21.40	14. 9	0. 20	— 6. 2	+ 0. 03
5951	21.32	18. 9	0. 42	+ 2. 8	— 0. 06
6406	21.36	193. 4	0. 14	+ 3. 7	— 0. 02

6955	21.36	317. 8	0. 89	+ 1. 9	0. 00
7001	21.40	86. 8	0. 46	— 0. 2	— 0. 04
7360	21.52	232. 3	0. 11	— 8. 2	— 0. 05
7506	21.48	187. 0	0. 35	+ 1. 6	— 0. 02
7885	21.51	238. 0	0. 60	+ 0. 5	+ 0. 01
8038	21.36	147. 3	0. 76	+ 2. 3	+ 0. 10
8353	21.43	89. 4	0. 34	+ 0. 5	— 0. 06
8380	21.41	72. 9	0. 59	— 0. 6	— 0. 03
8467	21.63	149. 9	0. 50	+ 3. 5	+ 0. 04
8535	21.39	357. 6	0. 36	+ 2. 8	0. 00
8578	21.62	32. 4	0. 26	— 1. 2	+ 0. 01
8662	21.65	94. 8	0. 12	+ 1. 0	— 0. 04
8933	21.77	39. 7	1. 07	+ 5. 9	+ 0. 03
10372	21.87	88. 7	0. 14	— 4. 2	— 0. 05
10559	20.52	336. 2	0. 64	— 6. 9	+ 0. 01
10581	22.70	167. 5	0. 22	+ 1. 2	— 0. 11
10749	22.71	264. 6	0. 40	+ 1. 7	0. 00
10829	21.58	20. 2	0. 35	+ 1. 0	0. 00
10833	21.87	101. 1	0. 14	+ 6. 6	— 0. 04
11072	21.87	191. 0	0. 20	— 4. 1	— 0. 03
11691	21.61	349. 6	0. 60	+ 3. 2	— 0. 01
11763	21.53	115. 7	0. 17	— 0. 7	0. 00
11873	21.62	337. 1	0. 16	— 3. 6	— 0. 04
12008	20.65	185. 0	0. 24	+ 2. 5	— 0. 02
12036	21.72	268. 2	0. 44	— 3. 9	+ 0. 02
12846	22.71	326. 4	0. 40	— 1. 3	— 0. 03
12090	21.94	164. 9	0. 26	— 3. 9	+ 0. 01
12280	22.76	213. 8	0. 40	+ 0. 5	— 0. 05
12404	23.02	129. 6	0. 22	+ 8. 2	+ 0. 01
12432	21.72	196. 8	0. 41	— 1. 4	+ 0. 03
12468	22.77	333. 0	0. 61	— 3. 2	— 0. 01

Ecco ora il confronto con alcune misure micrometriche recenti eseguite a Greenwich (1).

CONFRONTO

FRA LE MISURE MICROMETRICHE ESEGUITE COL RIFRATTORE DI m. 0.78 DI GREENWICH E LE MISURE INTERFEROMETRICHE AL RIFRATTORE DI m. 0.33 di CATANIA.

βGC	DATA	θ	ρ	G — C	
				Δθ	Δρ
260	1922.11	162°.0	0."51	— 2°.7	— 0."10
431	22.54	209. 4	0, 72	— 2. 1	+ 0. 07
479	23.02	296. 0	0. 40	+ 0. 6	+ 0. 01
482	22.11	54. 7	0. 82	— 0. 3	+ 0. 01
508	23.02	116. 9	0. 46	— 0. 8	— 0. 13

(1) Esse sono state estratte dal volume: *Greenwich. Astronomical Results — 1920* e da una lista di misure gentilmente comunicatami dal prof. Jackson.

LIBRARY
UNIVERSITY OF ILLINOIS

600	23.58	188. 7	0. 29	+ 1. 6	— 0. 01
977	23.44	186. 5	0. 43	+ 3. 9	— 0. 02
1070	23.58	104. 1	0. 37	— 0. 1	— 0. 21
1144	23.80	129. 9	0. 56	+ 6. 2	+ 0. 03
1471	21.14	114. 7	0. 20	— 2. 8	+ 0. 04
1559	23.06	278. 7	0. 35	+ 1. 5	— 0. 04
1900	23.02	209. 6	0. 50	— 1. 8	— 0. 09
2084	23.45	358. 5	1. 01	— 1. 4	+ 0. 05
3518	23.37	37. 3	0. 79	— 1. 5	+ 0. 02
3601	23.07	285. 5	0. 62	+ 1. 4	+ 0. 06
3678	23.31	35. 3	0. 75	— 3. 5	— 0. 03
4130	23.27	327. 8	0. 82	— 4. 9	+ 0. 01
5223	23.39	22. 3	0. 38	— 0. 6	— 0. 15
5805	23.39	172. 7	0. 43	— 1. 2	+ 0. 04
5841	22.39	19. 9	0. 39	— 1. 2	+ 0. 22
6158	22.28	335. 9	0. 81	+ 0. 2	— 0. 15
6406	21.28	9. 9	0. 21	+ 0. 2	+ 0. 05
6524	23.40	227. 6	0. 31	— 6. 5	— 0. 02
6578	22.34	230. 2	0. 23	— 5. 5	— 0. 04
6764	21.41	57. 7	0. 28	+ 4. 6	+ 0. 06
6832	22.64	97. 0	0. 38	— 1. 7	+ 0. 01
6948	22.66	80. 4	0. 62	+ 0. 4	+ 0. 10
6955	31.39	131. 5	0. 72	— 4. 4	— 0. 17
7001	22.71	89. 9	0. 52	+ 2. 9	+ 0. 02
7214	21.39	19. 3	0. 68	— 5. 9	— 0. 17
7332	22.71	207. 7	0. 72	— 3. 2	— 0. 01
7367	22.51	4. 2	0. 39	— 1. 3	— 0. 06
7368	21.39	109. 1	0. 46	— 1. 6	— 0. 03
7587	21.67	244. 1	0. 45	— 1. 1	— 0. 03
7649	22.55	89. 2	0. 69	— 2. 9	— 0. 08
7673	22.78	144. 0	0. 83	— 0. 2	— 0. 02
8038	22.57	148. 0	0. 59	+ 3. 0	— 0. 07
8100	22.57	49. 5	0. 34	— 4. 2	— 0. 03
8163	22.57	284. 1	0. 73	— 3. 8	+ 0. 10
8210	21.51	10. 5	0. 79	+ 1. 4	+ 0. 01
8353	21.61	87. 3	0. 28	— 1. 6	— 0. 12
8380	21.61	77. 1	0. 45	+ 3. 6	— 0. 17
8548	22.68	166. 8	0. 44	+ 1. 4	+ 0. 10
9276	22.78	326. 7	0. 30	— 1. 8	— 0. 03
9643	22.74	158. 0	0. 26	— 6. 5	+ 0. 01
19833	21.75	107. 7	0. 79	— 0. 3	+ 0. 16
10363	22.68	352. 5	0. 54	— 7. 9	— 0. 12
10433	22.78	14. 0	0. 70	+ 1. 9	+ 0. 04
10533	22.78	48. 6	0. 64	+ 2. 0	+ 0. 05
10829	22.71	20. 3	0. 26	+ 1. 1	— 0. 09
11763	20.89	95. 6	0. 24	— 4. 7	+ 0. 07
12404	23.78	121. 8	0. 26	+ 0. 4	— 0. 05
12432	23.79	198. 6	0. 34	— 0. 1	— 0. 07

Da queste due comparazioni risulta, in primo luogo, che l'Interferometro applicato al rifrattore di Catania dà risultati del tutto simili al Micrometro applicato ad uno strumento di apertura tripla. Il potere separatore teorico dell' obbiettivo di Catania è intorno ai 0",4; la maggior parte delle doppie da me misurate non si sarebbero, dunque, potute vedere neppure allungate negli oculari del

Micrometro: l'Interferometro ha più che raddoppiato il potere risolutivo del rifrattore.

In secondo luogo, si vede che le distanze misurate con l'Interferometro sono quasi sempre maggiori di quelle che dà il Micrometro. A parte il moto orbitale dei sistemi considerati, sembra che questo fatto debba imputarsi alla natura stessa delle misure fatte col Micrometro; in una Nota preliminare (1) ho già mostrato come, per 46 sistemi di cui allora potevo disporre, la differenza fra le distanze ottenute coi due generi di misura va aumentando col diminuire della separazione della doppia, e come, in base alla teoria della diffrazione, questa differenza possa spiegarsi con lo spostamento che subiscono i due massimi d'intensità luminosa dell'immagine, su cui è portato il filo del Micrometro, rispetto alle immagini geometriche dei due astri. Il problema fisico è stato esaurientemente trattato da B. Mourashkinsky (2), il quale ha anche calcolato delle apposite tabelle che permettono di correggere le distanze date dal Micrometro dell'effetto ora detto. In una Nota, pubblicata nel vol. III fasc. 2 delle *Memorie della Società Astronomica Italiana*, ho riportato alcuni esempi di applicazione di queste tabelle ed ho ricordato come un fatto analogo a quello che si constata con l'Interferometro si sia già verificato a proposito del confronto fra misure micrometriche ed eliometriche.

Scopo del presente lavoro essendo quello di fornire i dati di osservazione, rimando ad altro luogo un'analisi particolareggiata delle distanze misurate da me e l'applicazione a loro delle tabelle del Mourashkinsky, in attesa anche che gli osservatori di Greenwich e di Nizza completino il lavoro di misura col Micrometro.

---

(1) *Rend. della R. Acc. dei Lincei*, vol. XXXIII, serie 5ª, 1° sem. fasc. 5°. 1924.
(2) *Philosophical Magazine*, vol. 46, N° 271, pag. 29.

MISURE INTERFEROMETRICHE

di 200 sistemi del Catalogo Generale di Burnham (βGC)

I sistemi sono ordinati secondo l'ascensione retta data dal βGC (Eq. 1880.0). La prima riga orizzontale contiene, da sinistra a destra, il numero del βGC, la designazione del sistema, la indicazione secondo i Cataloghi stellari; la seconda riga contiene le coordinate; la terza riga contiene: la grandezza stellare delle due componenti (fu scelta quella di Burnham o di Aitken secondo che parve accordarsi meglio con la stima interferometrica) lo spettro dato dal Catalogo di Draper o dalle liste di Monte Wilson e la corrispondente λ eff. visuale. Quando non era noto il tipo spettrale, si adottò quello più probabile che può dedursi in base alle ricerche statistiche più recenti.

Le sette colonne seguenti contengono le misure, cioè, da sinistra a destra: la data di osservazione, l'angolo di posizione, la distanza, il tempo siderale dell'osservazione, il numero delle singole misure su cui è basata quella della data, la definizione con cui si vedevano le frange, classificata con una scala da I a IV, essendo I una definizione quasi ideale, IV la più cattiva definizione compatibile con la visibilità delle frange: il numero romano rappresenta dunque anche il *peso* della misura; infine, l'ingrandimento adoperato: una p a destra dell'ingrandimento indica che la misura è stata eseguita col prisma a reversione.

21 Σ 2 *Cephei 316*

$0^h\ 2^m\ 36^s$ $+ 79^o\ 3'$

6.3 — 6.6 A 3 λ = 5478

1922.937	106.°6	0.”230	0.h7	3	III	500
.959	103. 4	. 235	0. 9	3	II	500
1922.948	105. 0	0. 233				
1923.786	103. 7	0. 239	0. 4	3	II	500 p
.860	101. 9	. 246	0. 8	3	III	500 p
1923.823	102. 8	0. 243				

62 β 1026 *L 58*

$0^h\ 5^m\ 50^s$ $+ 52^o\ 57'$

7.2 — 8.0 F 0 λ = 5496

1923.894	213.°5	0.”151	0.h3	3	III	1200 p
.910	218. 9	. 143	0. 4	3	III	1200 p
.994	215. 4	. 158	0. 2	3	IV	1200 p
1923.933	215. 9	0. 151				

92 Σ 13 *Cephei 318*

$0^h\ 9^m\ 25^s$ $+ 76^o\ 17'$

6.6 — 7.1 B 9 λ = 5466

1923.847	71.°5	0.”773	0.h5	3	III	500 p
.858	70. 0	. 779	0. 4	3	II	500 p
.877	70. 1	. 785	0. 5	3	III	500 p
1923.861	70. 5	0. 779				

153 β 1093 *L 375*

$0^h\ 14^m\ 44^s$ $+ 10^o\ 19'$

7.0 — 7.8 A 0 λ = 5470

1923.737	84.°4	0.”482	23.h3	3	III	500 p
.902	85. 0	. 467	0. 6	3	IV	500 p
.907	85. 4	. 470	0. 2	3	III	500 p
1923.849	84. 8	0. 473				

180 Hu 506 *BD + 51.°62*

$0^h\ 17^m\ 48^s$ $+ 51^o\ 21'$

5.6 — 7.6 B 3 λ = 5435

1923.858	234.°0	0.”215	23.h2	3	IV	1200 p
.877	236. 3	. 166	2. 4	3	III	1200 p
.888	233. 6	. 173	23. 7	3	III	1200 p
1923.874	234. 6	0. 185				

260 0Σ 12 λ *Cassiopejae*

0h 25m 9s + 53° 52'

5.6 — 5.9 B λ = 5425

1922.981	165.°4	0.”599	1.h0	3	II	500
23.000	163. 4	. 597	2. 3	4	II	500
23.134	165. 2	. 619	2. 0	3	III	500
1923.038	164. 7	0. 605				

314 A B Ho 212 *13 Ceti*

0h 29m 4s — 4° 15'

5·6 — 6.4 G 0 λ = 5521

1922.997	285.°3	0.”255	1.h5	3	II	500
23.002	285. 8	. 258	1. 5	3	II	500
23.013	284. 2	. 253	1. 0	2	III	500
1923.004	285. 1	0. 255				

335 β 395 *B. A. C. 160*

0h 31m 12s — 25° 26'

6.3 — 6.3 K 0 λ = 5557

1922.940	270.°5	0.”358	0.h8	3	II	500
22.970	269. 9	. 331	1. 3	3	III	500
23.007	270. 1	. 354	1. 5	3	I	500
1922.972	270. 2	0. 348				

431 β 495 *L 1308*

0h 42m 25s + 18° 2'

7. 5 — 7.5 G 0 λ = 5521

1923.855	211.”4	0.”642	0.h7	3	III	500 p
.880	210. 3	. 658	1. 0	3	II	500 p
.894	212. 7	. 655	1. 2	3	III	500 p
1923.876	211. 5	0. 652				

477 Hu 802 *BD + 48°. 288*

0h 48m 4s + 48° 45'

7.2 — 7.8 A 0 λ = 5470

1923.855	211.°3	0.”313	0.h7	3	III	500 p
.880	212. 1	. 309	0. 3	3	II	500 p
.994	212. 3	. 301	1. 2	3	III	500 p
1923.909	211. 9	0. 308				

479 0Σ 20 *66 Piscium*

0h 48m 14s + 18° 32'

5.9 — 7.0 A 0 λ = 5470

1922.940	292.°2	0."623	1.h0	3	II	500
.970	293. 4	. 617	1. 3	3	III	500
23.007	293. 0	. 612	1. 0	3	II	500
1922.972	292. 9	0. 617				
1923.866	295. 4	0. 392	2. 0	3	II	500 p

482 Σ 73 *36 Andromedae*

0h 48m 32s + 22° 59'

6.2 — 6.8 K 0 λ = 5557

1922.959	55.°7	0."792	1.h4	3	III	500
.992	54. 2	. 824	1. 7	3	III	500
23.096	55. 0	. 798	1. 6	3	II	500
1923.016	55. 0	0. 805				

489 β 1099 *B. A. C. 255*

0h 49m 34s + 59° 43'

6.0 — 6.7 B 9 λ = 5466

1922.992	356.°3	0."427	1.h0	3	II	500
23.096	357. 4	. 404	1. 2	3	III	500
23.137	358. 0	. 425	2. 9	3	III	500
1923.075	357. 2	0. 419				
1923.058	358. 0	0. 423	1. 0	3	II	500 p

508 β 302 *P. O.h 245*

0h 51m 55s + 20° 45'

6.7 — 8.1 A 0 λ = 5470

1923.110	120.°4	0."579	3.h4	3	IV	500 p
.137	117. 2	. 594	3. 2	3	III	500 p
.192	115. 6	. 595	4. 0	3	IV	500 p
1923.146	117. 7	0. 589				

537 β 1161 *L 1766*

0h 55m 53s + 51° 9'

6.9 — 7.7 B 5 λ = 5450

1923.866	334.°8	0."514	1.h4	3	III	500 p
.894	336. 4	. 506	1. 0	4	IV	500 p
.994	337. 1	. 487	1. 2	3	IV	500 p
1923.918	336. 1	0. 502				

541 0Σ 21 *B D + 46.° 243*

0h 56m 7s + 46° 44'

6.9 — 8.2 F 0 λ = 5496

1923.849	177.°5	0."201	1.h2	3	IV	500 p
.860	179. 3	. 172	0. 7	3	III	500 p
.885	178. 5	. 171	0. 8	3	III	500 p
1923.865	178. 4	0. 181				

551 Ho 213 *B D + 34°. 171*

0h 57m 21s + 34° 49'

7 — 7 A 3 λ = 5478

1923.110	218.°0	0."293	1.h3	3	II	500
.142	218. 8	. 285	1. 5	3	II	500
.192	219. 0	. 287	1. 8	3	III	500
1923.148	218. 6	0. 288				
1923.994	220. 7	0. 285	2. 6	3	II	500 p

600 0Σ 515 *φ Andromedae*

1h 2m 32s + 46° 36'

4.5 — 6.1 B 8 λ = 5463

1922.986	187.°5	0."299	1.h7	5	III	500
1923.133	186. 8	. 302	2. 8	3	II	500 p
1923.050	187. 1	0. 300				
1923.825	183. 0	0. 330	0. 5	3	II	500 p
.885	184. 9	. 343	2. 2	5	II	500 p
1923.855	183. 9	0. 337				

672 A B Σ 102 *L 2283*

1h 10m 40s + 48° 23'

7.0 — 8.2 A 0 λ = 5470

1923.904	298.°6	0."638	1.h4	3	IV
.932	295. 9	. 601	1. 8	3	IV
.992	298. 3	. 623	2. 2	3	IV
1923.943	297. 6	0. 621			

714 β 4 *Piscium 255*

1h 14m 59s + 10° 55'

7.0 — 7.5 F 0 λ = 5497

1923.849	63.°2	0."318	0.h3	3	III	500 p
.885	62. 5	. 300	0. 5	3	II	500 p
.994	62. 0	. 319	1. 4	3	II	500 p
1923.909	62. 6	0. 312				

743 β 1163 *Ceti 199*

1h 18m 18s — 7° 32'

6.0 — 6.2 F 0 λ = 5497

1923.828	202.°5	0.”262	0.h0	3	III	500 p
.841	202. 7	. 257	1. 5	3	II	1200 p
.855	203. 3	. 258	1. 7	4	II	1200 p
.946	202. 8	. 250	1. 0	3	II	1200 p
1923.867	202. 8	0. 257				

765 β 1164 *95 Piscium*

1h 21m 26s + 4° 44'

6.7 — 7.0 G 0 λ = 5521

1923.825	147.°3	0.”438	2.h3	2	II	500 p
.836	148. 5	. 447	1. 9	3	III	500 p
.847	147. 8	. 442	2. 5	3	II	500 p
.910	148. 9	. 430	2. 5	3	III	500 p
1923.855	148. 1	0. 439				

977 Ho 311 *W² 1.h 1000*

1h 44m 34s + 24° 3'

7.0 — 7.2 A 5 λ = 5481

1923.113	182.°2	0.”453	2.h7	3	II	500
.240	182. 0	. 436	2. 8	3	III	500
.828	183. 5	. 452	0. 3	3	III	500 p
1923.394	182. 6	0. 447				

1002 A B Σ 183 *B D + 28° 319*

1h 48m 17s + 28° 13'

7.5 — 8.2 F 2 λ = 5502

1923.896	347.°4	0.”485	0.h8	3	III	500 p
.965	350. 1	. 450	1. 3	3	IV	500 p
.994	347. 0	. 450	1. 5	3	IV	500 p
1923.955	348. 2	0. 462				

1036 A B β 513 *48 Cassiop.*

1h 52m 7s + 70° 19'

4.5 — 6.1 A 3 λ = 5478

1923.148	211.°5	0.”673	3.h2	3	II	500 p
.240	208. 7	. 717	2. 8	3	III	500 p
.831	209. 8	. 685	1. 7	3	III	500 p
1928.406	210. 0	0. 692				

1070 B C 0Σ 38 *γ Androm.*

1h 56m 32s + 41° 45'

5.4 — 6.5 A λ = 5470

1922.940	105.°7	0."588	2.h3	4	III	500
.994	104. 2	. 582	2. 0	6	II	500
.999	102. 6	. 565	1. 5	3	III	500
1922.978	104. 2	0. 578				

1074 Σ 208 *10 Arietis*

1h 56m 50s + 25° 70'

5.7 — 7.9 F 5 λ = 5509

1923.831	174.°8	0."300	0.h6	3	II	500 p
.847	177. 2	. 311	0. 4	2	III	500 p
.863	178. 0	. 379	1. 2	3	III	500 p
1723.847	176. 7	0. 330				

1144 Σ 228 *Androm. 259*

2h 6m 21s + 46° 55'

6.4 — 7.3 F λ = 5496

1922.986	123.°7	0."585	1.h7	5	II	500
.997	123. 2	. 592	2. 5	4	I	500
.999	124. 1	. 595	2. 3	4	II	500
1922.994	123. 7	0. 591				

1235 Σ 257 *B D + 60° 472*

2h 16m 41s + 61° 0'

7.2 — 7.7 B 8 λ = 5463

1923.863	288.°5	0."249	1.h4	3	II	500 p
.883	287. 1	. 280	1. 8	3	I	500 p
.894	289. 9	. 288	1. 9	3	III	500 p
1923.880	288. 5	0. 272				

1299 0Σ 42 *Rad.[1] 732*

2h 25m 6s + 51° 47'

7.0 — 7.5 A 2 λ = 5475

1923.949	39.°6	0."180	1.h5	4	II	1200 p
.957	39. 1	. 175	2. 0	4	III	1200 p
.992	39. 5	. 165	2. 3	3	III	1200 p
1923.966	39. 4	0. 177				

1465 Ho 218 *W¹ II.h 751*

$2^h\ 45^m\ 7^s$ $+\ 2^o\ 34'$

7 — 7 F 2 $\lambda = 5502$

1923.902	15.°3	0.”18	1.h8	3	III	500 p
.921	10. 4	. 20	2. 1	3	III	1200 p
.992	15. 7	. 17	2. 0	3	IV	1200 p
1923.938	13. 8?	0. 18?				

1471 A B β 524 *20 Persei*

$2^h\ 46^m\ 8^s$ $+\ 37^o\ 51'$

5.6 — 6.7 F $\lambda = 5496$

1922.996	290.°5	0.”167	2.h2	3	II	1200
23.162	292. 8	. 163	3. 5	3	II	1200
23.238	292. 3	. 161	3. 8	2	III	1200
1923.132	191. 9	0. 164				

1508 β 525 *B. A. C. 920*

$2^h\ 52^m\ 0^s$ $+\ 21^o\ 8'$

7.0 — 7.0 A 3 $\lambda = 5478$

1923.885	188.°8	0.”225	2.h7	3	II	500 p
.896	189. 2	. 232	2. 0	3	II	500 p
.902	189. 5	. 228	3. 4	3	III	500 p
1923.894	189. 2	0. 228				

1559 A B Σ 346 *52 Arietis*

$2^h\ 58^m\ 24^s$ $+\ 24^o\ 47'$

6.0 — 6.0 B 8 $\lambda = 5458$

1922.997	277.°3	0.”309	3.h2	3	II	500
23.096	277. 3	. 315	3. 5	2	III	500
23.110	277. 0	. 317	3. 0	3	II	500 p
1923.101	277. 2	0. 314				

1614 0Σ 52 *B. A. C. 990*

$3^h\ 7^m\ 2^s$ $+\ 65^o\ 13'$

6.4 — 7.0 A 2 $\lambda = 5476$

1923.885	95.°7	0,”653	2.h8	3	III	500 p
.896	96. 4	. 640	3. 5	3	II	500 p
.970	95. 3	. 639	4. 0	3	II	500 p
1923.884	95. 8	0. 644				

1616 Hu 544 *B D + 50° 725*

3h 7m 14s +50° 30'

6.5 — 8.8 A 0 λ = 5470

1923.894	95.°3	0."622	2.h0	3	IV	500 p
.927	95. 7	. 717	2. 5	3	IV	500 p
.938	97. 3	. 678	1. 8	3	IV	500 p
1923.919	96. 1	0. 672				

1640 β 84 *W^1 III.h 147*

3h 10m 5s — 6° 22'

6.6 — 7.0 B 9 λ = 5466

1923.888	27.°3	0."283	2.h7	3	II	500 p
.899	25. 9	. 788	3. 0	3	III	500 p
.907	27. 0	. 800	3. 2	3	II	500 p
1923.898	26. 7	0. 790				

1650 A. Clark 2 *95 Ceti*

3h 12m 12s — 1° 22'

5.9 — 9.0 G 5 λ = 5536

1923.888	215.°0	0."638	0.h9	3	IV	500 p
.907	213. 7	. 541	1. 3	3	IV	500 p
.923	218. 7	. 405	2. 7	3	IV	500 p
1923.906	215. 8	0. 570				

1659 See 23 *15 Eridani*

3h 13m 4s — 22° 57'

4.7 — 7.3 K λ = 5557

1923.003	180.°9	0."422	3.h8	4	I	500
.090	180. 4	. 331	3. 5	3	II	500
1923.047	180. 7	0. 427				

1761 A B Σ 412 *7 Tauri*

3h 27m 20s + 20° 4'

6.6 — 6.7 A 2 λ = 5475

1923.148	84.°1	0."246	4.h0	3	II	500
.894	83. 7	. 258	3. 2	3	III	500 p
.902	84. 2	. 262	3. 7	3	II	500 p
1923.648	84. 0	0. 255				

1774 β 533 *B. A. C. 1101*

3h 28m 9s + 31° 17'

7.0 — 7.0 F 0 λ = 5497

1923.888	38.°8	0."798	2.h4	3	II	500 p
.899	39. 1	. 792	3. 0	3	II	500 p
.907	39. 2	. 810	3. 5	3	III	500 p
1923.898	39. 0	0. 800				

1887 Σ 453 *27 Tauri (Atlas)*

3h 42m 1s + 23° 41'

5 — 8 B 8 p λ = 5468

1923.932	320.°9	0."36	2.h6	3	IV	1200 p
.949	232	. 25	3. 0	4	IV	1200 p
.965	333	. 28	5. 2	4	IV	1200 p
1923.949	328 ± 180	0. 27				

1900 0 Σ 65 *B.A.C. 1192*

3h 43m 6s + 25° 13'

6.0 — 6.3 A 3 λ = 5478

1923.932	210.°5	0."594	3.h3	3	III	500 p
.949	211 .8	. 580	3. 5	2	II	500 p
.965	111. 8	. 598	3. 8	3	III	500 p
1923.949	211. 4	0. 591				

1952 Σ 460 *Cephei 49 H*

3h 49m 57s + 80° 22'

5.2 — 6.1 F 8; A 2 Filtro 658 μμ

1923.923	74.°8	0."876	2.h4	3	III	500 p
.932	75. 5	. 890	1. 7	3	II	500 p
.949	75. 7	. 872	2. 0	3	III	500 p
1923.935	75. 3	0. 879				

2084 A B β 547 *47 Tauri*

4h 7m 25s + 8° 58'

5.0 — 8.0 G 5 Filtro 658 μμ

1923.923	358.°4	1."038	3.h8	3	IV	500 p
.938	358. 2	0. 852	3. 4	3	IV	500 p
.949	2. 4	0. 928	3. 6	4	IV	500 p
.965	0. 7	1. 004	4. 0	3	III	500 p
1923.958	359. 9	0. 955				

2093 A B — 0Σ 77 — *L 7899*

$4^h\ 8^m\ 19^s$ $+\ 31^o\ 24'$

7.5 — 7.5 F 8 $\lambda = 5516$

1923.000	239.°0	0."508	3.ʰ7	3	II	500 p
.116	239. 4	. 500	4. 4	3	II	500 p
.203	239. 5	. 505	5. 0	3	III	500 p
1923.106	239. 3 ± 180°	0. 504				

2110 — Ho 328 — *B D + 19° 689*

$4^h\ 10^m\ 2^s$ $+\ 19^o\ 22'$

7.0 — 7.0 F 5 $\lambda = 5509$

1922.930	10.°7	0."443	2.ʰ0	4	III	500 p
.946	10. 2	. 451	3. 5	3	II	500 p
.957	10. 3	. 454	3. 5	4	II	500 p
.965	10. 0	. 445	3. 7	3	II	500 p
1923.950	10. 3	0. 448				

2146 — 0Σ 80 — *P. IV*ʰ *46*

$4^h\ 15^m\ 15^s$ $+\ 42^o\ 9'$

6.5 — 7.0 B 9 $\lambda = 5466$

1923.921	179.°8	0."505	3.ʰ8	3	II	500 p
.932	178. 0	. 523	3. 7	3	III	500 p
.992	178. 0	. 530	3. 9	3	III	500 p
1923.948	178. 6	0. 519				

2172 — Hu 304 — *66 Tauri*

$4^h\ 17^m\ 19^s$ $+\ 9^o\ 11'$

5.8 — 5.8 A 2 $\lambda = 5475$

1923.090	59.°7	0."361	4.ʰ3	3	II	500
.127	60. 1	. 350	3. 7	2	II	500
.162	58. 6	. 363	4. 0	3	III	500
1923.126	59. 5	0. 358				

12992 — Hu 1080 — *BD + 15°. 633*

$4^h\ 23^m\ 16^s$ $+\ 15^o\ 56'$

6.5 — 7.5

1923.899	268.°2	0."213	3.ʰ5	3	III	1200 p
.907	267. 0	. 255	3. 7	2	II	1200 p
.921	268. 7	. 252	2. 8	3	III	1200 p
.992	266. 5	. 228	3. 2	3	II	1200 p
1923.930	267. 6	0. 237				

2279 A B — β 1295 — 2 *Camelop.*

4h 30m 27s + 53° 14'

5.4 — 7.4 — F — Filtro 450 μμ

1923.279	137.°1	0."165	6.h3	3	III	1200
.286	137. 7	. 178	7. 0	5	II	1200
.289	138. 4	. 175	6. 2	5	III	1200
.302	138. 2	. 178	6. 8	3	III	1200
1923.289	137. 9	0. 174				

2314 — O. Stone 9 — *54 Eridani*

4h 35m 12s — 19° 54'

5.7 — 6.0 — M 0 — λ = 5620

1923.093	162.°0	0."390	3.h7	2	III	500
.099	161. 5	. 386	3. 5	3	II	500
.127	161. 9	. 391	4. 2	2	III	500
.134	161. 0	. 388	4. 7	5	II	500
.162	161. 8	. 391	4. 7	4	II	500
1923.123	161. 6	0. 389				

2381 — β 883 — *L. 9091*

4h 44m 33s + 10° 52'

7.0 — 7.0 — F 5 — λ = 5509

1923.930	237.°5	0."166	3.h0	3	II	1200 p
.946	238. 0	. 172	3. 2	3	III	1200 p
.957	237. 6	. 174	3. 0	3	III	1200 p
1923.944	237. 7	0. 171				

2425 — 0Σ 89 — *P. IV.h 207*

4h 49m 33s + 73° 53'

6.2 — 6.9 — A 2 — λ = 5476

1923.930	300° ?	0."17 ?	3.h5	4	II	1500 p
.946	291 ?	—	3. 8	3	III	1200 p
.957	300 ?	—	4. 2	5	IV	1200 p
1923.945	297 ?					

2460 A B — β 314 — *Leporis 3*

4h 53m 39s — 16° 34'

6.6 — 6.9 — F 2 — λ = 5501

1923.930	333.°4	0."754	4.h1	3	III	500 p
.946	334. 2	. 758	4. 0	3	III	500 p
.981	333. 5	. 733	4. 4	3	II	500 p
1923.952	333. 7	0. 748				

2506 0Σ 97 *W². IV^h 1301*

$4^h\ 58^m\ 23^s$ $+\ 22^o\ 54'$

6.1 — 7.8

1923.920	98.°?	—	3.ʰ8	3	IV	1200 p
.949	90. ?	—	4. 2	4	IV	1200 p
.978	100. ?	—	4. 3	3	IV	1200 p
1923.952	96 ?					

2509 0Σ 95 *P. IV.ʰ 288*

$4^h\ 58^m\ 28^s$ $+\ 19^o\ 38'$

6.6 — 7.2 A 2 λ = 5476

1923.930	313.°0	0.″648	3.ʰ0	3	II	500 p
.946	314. 2	. 670	5. 2	3	II	500 p
.962	314. 3	. 663	5. 7	3	I	500 p
1923.946	313 .8	0. 660				

2549 0Σ 99 rej. *15 Orionis*

$5^h\ 2^m\ 50^s$ $+\ 15^o\ 27'$

5 F λ = 5497

1923.927	31.°3?	0.″283?	4.ʰ6	3	IV	500 p
.951	38. 5?	. 294?	5. 0	3	IV	500 p
.978	29. 9?	. 296	4. 2	3	III	500 p
1923.952	36. 6 ± 180°	0. 291				

2571 Hu 33 *BD + 0° 974*

$5^h\ 5^m\ 32^s$ $+\ 0^o\ 22'$

7.1 — 7.6 B 9 λ = 5466

1923.927	304.°6	0.″173	4.ʰ6	3	II	500 p
.940	304. 2	. 167	4. 7	3	III	500 p
.965	335. 7	. 157	4. 9	3	III	500 p
1923.944	304. 8	0. 166				

2588 A B 0Σ 517 *L 9802*

$5^h\ 7^m\ 18^s$ $+\ 1^o\ 49'$

6.5 — 6.7 G λ = 5521

1923.938	321.°4	0.″274	4.ʰ2	3	II	500 p
.951	320. 8	. 260	4. 9	3	III	500 p
.981	321. 2	. 274	5. 0	3	II	500 p
1923.957	321. 1	0. 269				

2780 Σ 728 *32 Orionis*

5h 24m 22s + 5° 51'

4.6 — 6.1 B 3 λ = 5440

1923.093	113.°4	0.”325	6.h5	3	II	500
.178	113. 6	. 336	6. 0	3	II	500
.246	114. 0	. 334	6. 3	3	II	500
1923.172	113. 7	0. 332				

2817 0Σ 110 rej *38 Orionis*

5h 27m 58s + 3° 41'

6 A λ = 5470

1923.927	208.°8	0.”384	4.h9	3	IV	500 p
.940	211. 6	. 379	5. 0	3	IV	500 p
.951	208. 8	. 368	4. 7	3	IV	500 p
1923.937	209. 7	0. 377				

2857 A B β 1240 *26 Aurigae*

5h 30m 56s + 30° 25'

5.6— 6.0 A λ = 5470

1923.113	283.°9	0.”286	4.h7	1	III	500
.187	283. 3	. 286	5. 2	2	II	500
.246	284. 0	. 287	5. 7	4	I	500
1923.182	283. 7	0. 286				

2883 A B β 1032 *σ Orionis*

5h 32m 43s — 2° 40'

3.9 — 5.9 B λ = 5425

1922.981	295.°1	0.”305	3.h2	5	III	500
23.127	293. 7	. 306	6. 0	2	III	500
.178	293. 8	. 312	6. 6	3	I	500
.181	294. 8	. 296	6. 4	3	II	500
1923.117	294. 3	0. 305				

2896 β 1007 *126 Taur*

5h 34m 22s + 16° 28'

5.6 — 5.6 B 3 λ = 5441

1923.110	148.°1	0.”278	5.h1	3	I	500
.113	148. 4	. 271	5. 5	2	III	500
.343	147. 8	. 267	5. 7	5	II	500
1923.155	148. 1	0. 272				

3291 β 895 *W² VI^h 287*

$6^h\ 12^m\ 23^s$ $+\ 28^o\ 29'$

7.5 — 7.5 A 3 λ = 5479

1923.927	297.°3	0."233	5.ʰ5	4	II	1200 p
.957	297. 0	. 217	5. 9	3	III	1200 p
.997	297. 4	. 255	6. 0	3	III	1200 p
1923.960	297. 2	0. 235				

3518 0Σ 152 *54 Aurigae*

$6^h\ 31^m\ 59^s$ $+\ 28^o\ 22'$

6.0 — 7.8 B 8 λ = 5468

1923.940	37.°5	0."758	5.ʰ4	3	IV	500 p
.951	39. 2	. 790	6. 3	3	III	500 p
.962	39. 0	. 783	6. 2	3	IV	500 p
.984	39. 7	. 765	6. 7	3	IV	500 p
1923.979	38. 8	0. 774				

3601 0Σ 156 *L 13021*

$6^h\ 40^m\ 23^s$ $+\ 18^o\ 19'$

6.5 — 7.0 A 0 λ = 5470

1923.962	283.°8	0."575	5.ʰ8	3	III	500 p
.970	283. 1	. 559	5. 3	3	I	500 p
.997	285. 5	. 547	5. 7	3	II	500 p
1923.976	284. 1	0. 560				

3525 Σ 963 *14 Lyncis*

$6^h\ 42^m\ 30^s$ $+\ 59^o\ 35'$

5.8 — 7.0 F 5; A 2 λ = 5470

1923.940	97.°0	0."243	6.ʰ9	3	III	1200 p
.962	99. 5	. 186	7. 2	4	IV	500 p
.970	98. 0	. 209	6. 8	3	IV	1200 p
.997	99. 2	. 204	6. 5	3	III	1200 p
1923.967	98. 4	0. 211				

3678 A B 0Σ 159 *15 Lyncis*

$6^h\ 46^m\ 54^s$ $+\ 58^o\ 35'$

5.1 — 6.2 G 0 λ = 5521

1923.140	38.°4	0."783	7.ʰ3	3	III	500
.178	38. 0	. 794	7. 4	3	II	500
.181	39. 6	. 760	6. 9	3	II	500
1928.166	38. 7	0. 779				

4130 0Σ 175 *B. A. C. 2489*

$7^h\ 27^m\ 31^s$ $+ 31^\circ\ 13'$

6.0 — 6.6 K 0 $\lambda = 5556$

1923.940	332.°6	0."795	6.^{h}3	3	III	500 p
.962	333. 4	. 819	6. 4	3	II	500 p
.970	332. 2	. 800	7. 2	3	III	500 p
1923.957	332. 7	0. 805				

4310 β 101 *9 Argus*

$7^h\ 46^m\ 13^s$ $- 13^\circ\ 35'$

5.8 — 6.4 G 0 $\lambda = 5521$

1923.156	296.°2	0."555	7.^{h}5	3	III	500
.187	296. 9	. 554	7. 0	2	II	500
1923.171	296. 6	0. 555				
1923.986	297. 8	0. 604	4. 8	3	II	500 p

4355 0Σ 185 *L 15522*

$7^h\ 51^m\ 6^s$ $+ 1^\circ\ 27'$

6.8 — 7.0 F 8 $\lambda = 5516$

1923.098	216.°0	0."185	6.^{h}2	3	II	1200
.156	217. 1	. 178	6. 4	4	II	1200
.189	216. 8	. 178	7. 0	4	II	1200
1923.148	216. 6	0. 180				

4406 0Σ 187 *L. 15679*

$7^h\ 56^m\ 29^s$ $+ 33^\circ\ 22'$

6.9 — 7.5 A 0 $\lambda = 5470$

1923.233	227.°9	0."165	7.^{h}8	3	II	1200
.246	227. 5	. 170	8. 2	3	III	1200
1923.239	227. 7	0. 167				
1923.986	226. 3	0. 166	5. 9	3	II	1200

4477 A B Σ 1196 ζ *Cancri*

$8^h\ 5^m\ 20^s$ $+ 18^\circ\ 1'$

5.0 — 5.7 F $\lambda = 5496$

1923.116	252.°8	0."675	6.^{h}5	3	III	500
.203	254. 0	. 630	7. 8	3	II	500
.277	252. 8	. 668	7. 0	3	III	500
1923.199	253. 2	0. 654				

4668 β 205 *O. Arg. S. 8685*

8h 27m 54s — 24° 12'

6.9 — 7.0 A 5 λ = 5481

1923.230	178.°8	0."339	7.h8	3	II	500
.240	178. 6	. 333	7. 9	2	I	500
.246	179. 8	. 340	8. 3	2	II	500
1923.239	179. 1	0. 337				

4714 β 208 *L 17103*

8h 29m 53s — 22° 16'

5.2 — 8.5 G 5 λ = 5536

1923.986	198.°3	0."737	7.h4	3	IV	500 p
.997	204. 1	. 900	6. 3	3	IV	500 p
1923.992	201. 2	0. 818				

4771 A B Schiap. ε *Hydrae*

8h 40m 25s + 6° 52'

3.7 — 5.2 F 8 λ = 5516

1923.116	197.°0	0."250	8.h2	3	III	500
.156	197. 6	. 252	8. 5	3	II	500
.230	196. 2	. 248	8. 3	2	III	500
.233	197. 4	. 252	8. 0	3	II	500
1923.184	197. 1	0. 250				

5223 0Σ 208 φ *Ursae Majoris*

9h 43m 56s + 54° 38'

5.0 — 5.6 A 2 λ = 5475

1923.134	323.°7	0."506	8.h5	1	III	500 p
.137	322. 1	. 533	9. 2	3	II	500 p
.142	322. 9	. 538	9. 5	3	I	500 p
1923.138	322. 9	0. 526				

5235 A B A. Clark 5 *8 Sextantis*

9h 46m 34s — 7° 32'

5.5 — 5.7 A 2 λ = 5475

1923.178	59.°1	0."619	8.h3	3	II	500
.203	59. 3	. 620	8. 4	2	III	500
.230	59. 5	. 617	8. 0	3	II	500
1923.204	58. 3	0. 619				

13203 Hu 879 *31 Leon. Min.*

10h 22m 6s + 37° 13'

4.0 — 6.5 K 0 λ = 5556

1923.145	282. 3	0."606	10.h5	2	III	500
.148	282. 5	. 609	10. 3	3	II	500
1923.147	282. 4	0. 607				

5707 Σ 1517 *P. XI.h 9*

11h 7m 24s + 20° 47'

7.3 — 7.3 G 0 λ = 5521

1923.609	260.°3	0."379	16.h0	3	III	500 p
.619	260. 8	. 380	16. 3	3	II	500 p
.625	260. 1	. 397	16. 0	3	III	500 p
1923.618	260. 4	0. 389				

5805 0Σ 234 *L. 21874*

11h 24m 20s + 41° 57'

7.0 — 7.4

1923.609	273.°5	0."388	16.h2	3	III	500 p
.619	274. 3	. 385	16. 0	2	IV	500 p
.625	273. 8	. 405	16. 3	3	III	500 p
1923.618	273. 9	0. 393				

5811 0Σ 235 *B.A.C. 3918*

11h 25m 32s + 61° 45'

5.8 — 7.0 F λ = 5496

1923.187	323.°4	0."570	11.h1	2	II	500
.192	323 .9	. 586	10. 8	2	II	500
.203	324. 1	. 580	11. 3	3	III	500
1923.194	323. 8	0. 579				

5841 A B Σ 1555 *P. XI.h 111*

11h 29m 59s + 28° 27'

6.4 — 6.8 A 3 λ = 5479

1923.190	20.°8	0."165	10.h5	4	I	1200
.198	21. 4	. 160	11. 0	5	II	1200
.203	21. 1	. 169	11. 5	2	II	1200
1923.197	21. 1	0. 165				

5951 A B β 794 *O. Arg. N. 12149*

11h 47m 2s + 74° 26'

6.5 — 7.8 F 8 λ = 5516

1923.187	105.°9	0."375	10.h5	3	III	500
.233	105. 9	. 375	11. 4	2	IV	500
.238	106. 4	. 377	11. 0	2	III	500
1923.219	106. 1	0. 376				

6158 Σ 1639 *Comae 68*

12h 18m 25s + 26° 15'

6.6 — 7.8 A 5 λ = 5484

1923.638	336.°0	0."642	13.h9	3	IV	500 p
.657	336. 4	. 677	13. 0	3	III	500 p
.671	334. 7	. 670	14. 0	3	IV	500 p
1923.665	335. 7	0. 663				

6363 β 341 *Hydrae 348*

12h 57m 20s — 19° 56'

6.2— 6.7 G 0 λ = 5521

1923.628	314.°4	0."729	16.h0	3	III	500 p
.638	313. 8	. 743	15. 8	3	III	500 p
.677	313. 3	. 720	16. 0	3	III	500 p
1923.648	313. 8	0. 731				

6367 A B β 929 *48 Virginis*

12h 57m 43s — 3° 1'

6.2 — 6.2 F 0 λ = 5497

1923.611	208.°8	0."542	16.h1	3	II	500 p
.638	208. 2	. 535	15. 5	3	III	500 p
.671	208. 0	. 545	15. 0	3	II	500 p
1923.640	208. 3	0. 541				

6406 Σ 1728 *42 Comae*

13h 4m 10s + 18° 10'

5.2 — 5.2 F 5 λ = 5509

1923.609	190.°5	0."154	16.h5	3	II	1200 p
.619	189. 2	. 167	16. 0	4	III	1200 p
.628	189. 9	. 153	15. 7	3	III	1200 p
.638	189. 3	. 165	15. 8	3	II	1200 p
1923.623	189. 7	0. 160				

6524 0Σ 269 *L. 25074*

13h 27m 26s + 35° 31'

6.5 — 7.0 A 5 λ = 5484

1923.603	234.°7	0."307	15.h5	3	III	500 p
.609	234. 4	. 340	15. 9	4	II	500 p
.625	233. 8	. 312	16. 0	3	III	500 p
.673	233. 7	. 343	15. 7	3	II	500 p
1923.627	234. 1	0. 325				

6534 A B β 932 *Virginis 550*

13h 28m 18s — 12° 36'

6.1 — 6.6

1923.617	83.°5	0."310	16.h0	3	III	500 p
.622	84. 2	. 296	15. 5	2	III	500 p
.630	84. 5	. 319	15. 5	3	III	500 p
1923.623	84. 1	0. 308				

6578 β 612 *B. A. C. 4559*

13h 33m 40s + 11° 21'

6.0 — 6.0 F 2 λ = 5501

1923.617	235.°8	0."281	15.h3	3	III	500 p
.630	235. 6	. 284	15. 5	3	III	500 p
.670	235. 4	. 268	15. 7	3	II	500 p
.673	236. 0	. 260	15. 5	4	II	500 p
1923.647	235. 7	0. 273				

6764 0Σ 278 *Rad.[1] 3155*

14h 7m 31s + 44° 45'

7.5 — 7.7 F 2 λ = 5502

1923.188	55.°8	0."252	12. 5	3	III	1200
.199	50. 4	. 123	13. 0	3	IV	1200
.207	50. 3	. 325	12. 8	3	IV	1200
.292	55. 9	. 200	12. 4	3	IV	1200
1923.221	53. 1	0. 220				

6832 Σ 1834 *B D + 49.° 2294*

14h 15m 54s + 49° 3'

7.1 — 7.2 F 8 λ = 5516

1923.617	98.°7	0."368	15.h8	3	III	500 p
.630	98. 3	. 385	15. 7	3	II	500 p
.617	99. 0	. 362	15. 5	3	II	500 p
1928.639	98. 7	0. 372				

6842 B C β 111 *P. XIV*^{h} *69*

14^{h} 17^{m} 29^{s} + 9° 0'

7.4 — 7.4 A 0 λ = 5470

1923.638	240.°4	0.″215	16.^{h}9	3	III	500 p
.673	241. 7	. 210	16. 5	3	II	500 p
.786	241. 8	. 215	17. 3	3	III	500 p
1923.699	241. 3	0. 213				

6913 A 570 *A. G. Cambr. 6873*

14^{h} 27^{m} 2^{s} + 27° 13'

6.3 — 6.5 A 2 λ = 5476

1923.233	320.°2	0.″172	12.^{h}5	3	II	1200

6948 Σ 1863 *B D + 52° 1816*

14^{h} 34^{m} 1^{s} + 52° 6'

7.1 — 7.4

1923.227	80.°5	0.″542	14.^{h}0	3	IV	500 p
.257	79. 6	. 508	14. 7	3	III	500 p
.286	80. 0	. 500	13. 8	3	IV	500 p
1923.257	80. 0	0. 520				

6955 Σ 1865 ζ *Bootis*

14^{h} 35^{m} 25^{s} + 14° 15'

3.5 — 3.9 A 2 λ = 5476

1923.622	316.°2	0.″899	17.^{h}0	3	II	500 p
.633	315. 6	. 893	17. 5	3	II	500 p
.677	316. 1	. 880	17. 0	3	II	500 p
1923.644	316. 9	0. 891				

7001 0Σ 285 *P. XIV.*^{h} *182*

14^{h} 40^{m} 58^{s} + 42° 53'

7.1 — 7.6 F 5 λ = 5509

1923.603	87.°8	0.″513	16.^{h}0	2	III	500 p
.628	87. 3	. 487	16. 5	3	IV	500 p
.636	86. 0	. 496	17. 3	3	III	500 p
1923.622	87. 0	0. 499				

7013 Σ 1883 *B D + 6.° 2946*

14h 42m 56s + 6° 27'

7.0 — 7.0 F 8 λ = 5516

1923.116	185.°7	0."199	12.h5	3	II	1200
.190	185. 1	. 199	12. 0	4	I	1200
.192	184. 8	. 208	12. 3	3	II	1200
1923.169	185. 2	0. 202				

7096 β 348 *2 Serpentis*

14h 55m 40s + 0° 20'

5.1 — 7.4 K λ = 5556

1923.603	98.°3	0."783	17.h2	3	III	500 p
.609	102. 7	. 700	17. 5	3	III	500 p
.622	102. 2	. 684	16. 8	3	III	500 p
1923.611	101 .1	0. 722				

7214 Σ 1932 *Coronae 1*

15h 13m 12s + 27° 16'

5.6 — 6.1 F 8 λ = 5516

1923.611	25.°9	0."836	16.h9	3	III	500 p
.625	24. 8	. 860	16. 7	3	II	500 p
.673	25. 0	. 852	17. 3	3	II	500 p
1923.636	25. 2	0. 849				

7251 Σ 1937 *2 Cor. Bor.*

15h 18m 15s + 30° 43'

5.2 — 5.7 G 0 λ = 5521

1923.606	115.°8	0."551	16.h5	3	II	500 p
.611	115. 0	. 536	17. 0	3	III	500 p
.625	114. 3	. 557	17. 0	3	III	500 p
1923.914	115. 0	0. 548				

7332 0Σ 298 *Bootis 68*

15h 31m 46s + 40° 12'

7.0 — 7.3 K 0 λ = 5557

1923.277	210.°5	0."722	12.h4	3	III	500 p
.603	210. 8	. 745	16. 8	3	III	500 p
.636	211. 3	. 728	17. 1	3	III	500 p
1923.505	210. 9	0. 732				

7360 Hu 580 *ι Serpentis*

15h 36m 12s + 20o 3'

5.0 — 5.0 A 2 λ = 5476

1923.606	60.°0	0."173	16.h1	3	II	500 p
.625	60. 3	. 158	16. 8	2	III	500 p
.633	60. 8	. 149	17. 0	3	I	500 p
.636	60. 7	. 163	16. 8	3	II	500 p
1923.625	60. 5	0. 161				

6367 β 619 *Serpentis 55*

15h 37m 34s + 14o 3'

6.5 — 7.0 G 5 λ = 5536

1923.318	5. °9	0."447	14.h3	3	I	500
.323	5. 0	. 452	14. 1	3	II	500
1923.320	5. 5	0. 450				

7368 Σ 1967 *γ Coronae Bor*

15h 37m 42s + 26o 41'

4.0 — 7.0 A 0 λ = 5470

1923.301	110.°5	0."488	13.h8	3	II	500
.305	111. 2	. 495	13. 9	3	III	500
.321	111. 0	. 499	14. 2	2	III	500
.323	110. 1	. 495	14. 7	3	II	500
1923.312	110. 7	0. 494				

7416 Σ 1989 *π² Ursae Majoris*

15h 46m 13s + 80o 20'

7.4 — 8.2 F 2 λ = 5501

1923.609	55."8	0."425	16.h3	3	IV	500 p
.628	54. 1	. 390	16. 2	3	IV	500 p
.701	54. 7	. 386	16. 8	3	IV	500 p
1923.646	54. 9	0. 400				

7506 β 949 *L. 29365*

16h 1m 54s — 9o 47'

7.3 — 7.4 F 8 λ = 5516

1923.603	186.°2	0."374	16.h0	2	III	500 p
.611	185. 9	. 376	16. 5	3	II	500 p
.657	185. 2	. 350	15. 7	3	III	500 p
1923.634	185. 4	0. 367				

7533 A B β 120 *μ Scorpii*

16h 5m 1s + 19° 9'

4.3 — 6.5 B 3 λ = 5441

1923.668	359.°3	0."703	17.h5	3	II	500 p
.673	1. 4	. 772	17. 0	3	III	500 p
.680	2. 0	. 830	17. 4	3	I	500 p
1923.674	0. 9	0. 765				

7587 0Σ 309 *L. 29815*

16h 15m 15s + 41° 57'

7.5 — 7.7

1923.603	245.°8	0."473	16.h7	3	III	500 p
.609	245. 7	. 492	16. 8	3	IV	500 p
.657	244. 0	. 477	16. 9	3	III	500 p
1923.623	245. 2	0. 481				

7642 Σ 2052 *Herculis 71*

16h 23m 37s + 18° 40'

7.5 — 7.5

1923.606	90.°5	0."390	17.h2	3	II	500 p
.628	91. 6	. 377	16. 9	3	III	500 p
.657	90. 7	. 360	17. 6	3	II	500 p
1923.627	90. 9	0. 376				

7649 Σ 2055 λ *Ophiuchi*

16h 24m 52s + 2° 15'

4.0 — 6.1 A 0 λ = 5470

1923.606	90.° 3	0."715	17.h3	3	IV	500 p
.628	93. 5	. 822	17. 0	3	IV	500 p
.668	92. 6	. 788	17. 7	2	III	500 p
1923.634	92. 1	0. 775				

7673 0Σ 313 *L. 30190*

16h 28m 30s + 40° 22'

7.2 — 7.8

1923.712	144.°8	0."798	17.h3	3	III	500 p
.720	144. 7	. 800	17. 8	4	IV	500 p
.726	143. 1	. 823	17. 0	3	III	500 p
1923.719	144. 2	0. 807				

7778 Σ 2106 *B. D. + 9° 3287*

$16^h\ 45^m\ 24^s$ $+\ 9°\ 37'$

6.7 — 8.4 F 8 $\lambda = 5516$

1923.619	266.°2	0."27 ±	16.^{h}7	3	IV	500 p
.712	264. 0	. 20	16. 9	3	IV	500 p
.726	263. 5	. 28	17. 5	3	IV	500 p
1923.686	264. 6	0. 25 ±				

7783 Σ 2107 *Herc. 167*

$16^h\ 47^m\ 5^s$ $+\ 28°\ 52'$

6.5 — 8.0 F 5 $\lambda = 5509$

1923.609	35.°4	0."542	16.^{h}5	3	IV	500 p
.628	33. 8	. 554	17. 1	4	IV	500 p
.657	34. 3	. 591	16. 2	3	III	500 p
.668	36. 7	. 583	17. 1	3	IV	500 p
1923.640	35. 0	0. 567				

7791 β 241 *Ophiuchi 74*

$16^h\ 48^m\ 23^s$ $-\ 21°\ 22'$

7.0 — 7.1

1923.603	165.°8	0."763	17.^{h}2	3	II	500 p
.609	164. 6	. 742	17. 0	3	III	500 p
.673	164. 8	. 745	17. 5	3	II	500 p
1923.628	165. 1	0. 750				

7801 β 1117 *24 Ophiuchi*

$16^h\ 49^m\ 34^s$ $-\ 22°\ 57'$

6.3 — 6.5

1923.668	286.°4	0."644	17.^{h}4	3	II	500 p
.677	285. 8	. 656	17. 0	3	II	500 p
.680	285. 7	0. 660	17. 6	3	III	500 p
1923.675	286. 0	0. 653				

7834 Σ 2118 *20 Draconis*

$16^h\ 55^m\ 49^s$ $+\ 63°\ 13'$

6.4 — 6.9 F 0 $\lambda = 5497$

1923.633	66.°0	0."401	17.^{h}0	3	II	500 p
.677	65. 8	. 407	17. 5	3	II	500 p
.696	66. 7	. 388	17. 0	3	II	500 p
1923.669	66. 2	0. 399				

7885 β 1118 *η Ophiuchi*

17h 3m 30s — 15° 34'

3.1 — 3.6 A 2 λ = 5476

1923.603	237.°7	0."571	18.h0	3	I	500 p
.611	237. 8	. 560	17. 8	3	II	500 p
.619	237. 0	. 584	18. 3	3	II	500 p
.633	237. 3	. 599	18. 0	3	III	500 p
1923.617	237. 5	0. 578				

13364 Hu 1176 *BD + 36° 2827*

17h 4m 29s + 36° 4'

6.0 — 6.0 A 5 λ = 5484

1922.758	80.°5	0."174	21.h0	3	II	500
1923.617	73. 4	0. 139	18. 2	3	II	1200 p
.630	73. 3	. 152	18. 3	3	I	1200 p
.657	73. 0	. 162	18. 0	3	III	1200 p
1923.635	73. 2	0. 151				

13373 Hu 1179 *BD + 38° 2928*

17h 20m 40s + 38° 40'

7.0 — 7.1

1923.619	287.°5	0."274	17.h7	3	II	500 p
.636	287. 8	. 292	17. 0	3	III	500 p
.668	287. 3	. 273	17. 8	3	II	500 p
1923.641	287. 5	0. 280				

8038 Σ 2173 *Ophiuchi 221*

17h 24m 14s — 0° 58'

5.8 — 6.1 G 5 λ = 5536

1923.619	145.° 2	0."668	17.h7	3	II	500 p
.680	144. 7	. 642	18. 0	3	III	500 p
.696	145. 0	. 658	18. 5	3	II	500 p
1923.665	145. 0	0. 659				

8100 β 631 *Ophiuchi 255*

17h 33m 47s — 0° 35'

7.0 — 7.0

1923.636	53.°5	0."368	17.h8	3	II	500 p
.712	53. 8	. 360	17. 9	3	II	500 p
.723	53. 7	. 380	18. 2	3	I	500 p
1923.690	53. 7	0. 369				

8163 Σ 2215 *W.² XVII^h 1314*

17^h 41^m 50^s + 17° 44'

5.8 → 7.8 A λ = 5470

1923.628	288.°2	0."588	17.^h5	3	II	500 p
.680	286. 4	. 622	17. 2	3	III	500 p
.696	289. 2	. 670	17. 8	3	III	500 p
1923.668	287. 9	0. 627				

8210 0Σ 338 *L 32639*

17^h 46^m 34^s + 15° 21'

6.6 — 6.9 K0 λ = 5557

1923.701	9°. 5	0."775	18.^h3	3	II	500 p
.712	8. 9	. 780	18. 0	3	II	500 p
.723	8. 9	. 798	18. 4	3	III	500 p
1923.712	9. 1	0. 784				

8303 Σ 2262 *τ Ophiuchi*

17^h 56^m 33^s — 8° 11'

5.0 — 5.7 F λ = 5497

1923.628	265°	sep.	17.^h 8	3	II	500 p
.696	262	»	17. 3	3	II	500 p
.701	265	»	18. 8	2	III	500 p
1923.675	264	sep.				

8353 0Σ 341 *W.² XVII^h 1915*

18^h 0^m 44^s + 21° 26'

6.4 — 7.7 G0 λ = 5521

1923.707	89."7	0."384	17.^h8	3	III	500 p
.715	88. 3	. 424	18. 2	3	III	500 p
.723	88. 6	. 395	18. 0	3	III	500 p
1923.715	88. 9	0. 401				

8380 Σ 2281 *73 Ophiuch*

18^h 3^m 36^s + 3° 58'

5.7 — 7.2 F 2 λ = 5501

1923.630	74.°6	0."834	18.^h7	3	III	500 p
.682	72. 5	. 607	18. 2	3	II	500 p
.696	74. 3	. 620	17. 8	2	II	500 p
.707	72. 7	. 599	18. 5	3	III	500 p
1923.665	73. 5	0. 615				

8467 β 639 *L. 33642*

18h 11m 40s — 18° 40'

6.5 — 8.5 B 0 λ = 5425

1923.709	144.°0	0."45	17.h4	3	IV	500 p
.715	147. 6	. 51	17. 5	3	IV	500 p
.723	147. 8	. 42	17. 0	3	III	500 p
1923.716	146. 4 ±	0. 46 ±				

8535 A. Clark 11 *L. 33959*

18h 18m 44s — 1° 39'

6.8 — 6.8 F 5 λ = 5509

1923.682	355.°0	0."352	17.h8	3	II	500 p
.701	354. 7	. 357	18. 5	4	II	500 p
.712	354. 8	. 355	19. 2	3	I	500 p
1923.698	354. 8	0. 355				

8548 Σ 2315 *Herc. 452*

18h 20m 12s + 27° 20'

7.0— 8.0 A 0 λ = 5470

1923.682	165.°9	0."36	18.h0	2	III	500 p
.701	166. 0	. 37	18. 3	3	III	500 p
.712	164. 4	. 30	18. 5	3	III	500 p
1923.698	165. 4	0. 34				

8578 0Σ 353 *Φ Draconis*

18h 22m 29s + 71° 16'

4.4 — 6.1 A 0 p λ = 5470

1922.746	34.°5	0."258	18.h5	3	II	500
1923.636	32. 2	0. 249	18. 0	3	II	500 p
.677	34. 8	. 226	18. 5	2	III	500 p
.707	34. 7	. 290	18. 9	3	I	500 p
.729	32. 8	. 237	18. 3	2	III	500 p
1923.687	33. 6	0. 250				

8662 0Σ 359 *P. XVIIIh 132*

18h 30m 31s + 23° 31'

6.4 — 6.7 K 0 λ = 5557

1923.682	94.°2	0."147	18.h4	3	I	1200 p
.707	93. 5	. 160	18. 9	3	II	1200 p
.715	93. 7	. 167	19. 1	3	II	1200 p
1923.701	93. 8	0. 158				

8679 A 88 *L. 34524*

18h 32m 6s — 3° 18'

6.9 — 7.1

1923.712	11.°0	0.”181	19.h0	3	II	1200 p
.737	11. 0	. 180	18. 8	3	II	1200 p
.775	10. 9	. 182	19. 4	2	III	1200 p
.803	11. 7	. 180	19. 2	3	I	1200 p
1923.757	11. 8	0. 181				

8736 Σ 2367 *W.² XVIII.h 1074*

18h 36m 39s + 30° 11'

7.0 — 7.5 G 5 λ = 5536

1923.709	70.°0	0.”424	19.h0	3	II	500 p
.718	70. 2	. 423	18. 7	3	II	500 p
.726	69. 3	. 409	19. 1	3	III	500 p
1923.718	69. 8	0. 419				

8933 β 648 *B. A. C. 6480*

18h 52m 30s + 32° 45'

5.2 — 8.7 G 0 λ = 5520

1923.746	33.°0	0.”97	18.h4	3	IV	500 p
.776	32. 2	1. 07	18. 3	3	III	500 p
.869	36. 3	1. 08	17. 9	3	IV	500 p
1923.797	33. 8±	1. 04±				

8965 Ho 150 ζ *Sagittari*

18h 55m 0s — 30° 3'

3.4 — 3.6 A 2 λ = 5476

1922.743	65.°3	0.”430	19.h7	3	II	500
.776	65. 8	. 437	19. 6	2	III	500
.869	64. 5	. 430	19. 9	3	II	500
.893	64. 7	. 428	19. 8	2	II	500
1923.820	65. 1	0. 431				

9276 β 1129 *Groom. 2829*

19h 18m 51s + 52° 9'

6.3 — 6.3

1923.709	328.°3	0.”334	19.h8	3	II	500 p
.718	328. 8	. 329	19. 5	3	II	500 p
.726	328. 5	. 335	19. 8	3	III	500 p
1928.718	328. 5	0. 333				

13476 A 713 *A. G. Bonn. 13098*

19h 28m 23s + 47° 16'

6.9 — 7.3

1923.696	220.°7	0.”296	19.h6	3	III	500 p
.809	221. 0	. 319	18. 8	3	II	500 p
.820	221. 8	. 290	19. 2	3	II	500 p
1923.772	221. 2	0. 302				

9531 0Σ 380 χ *Aquilae*

19h 36m 55s + 11° 33'

6.0 — 7.2 F 2 λ = 5501

1923.718	80.° ?	0.”53 ?	19.h0	3	II	500 p

9613 0Σ 385 *L 37694*

19h 43m 59s + 18° 51'

5.3 — 6.3 A 2 λ = 5476

1922.746	151.°3	0.”250	19.h3	3	II	1200
.774	152. 0	. 245	19. 8	3	III	500
.776	151. 2	. 250	19. 0	2	II	500
1922.765	151. 5	0. 248				
1923.781	150.°. 2	0.” 243	19.h4	3	II	1200 p

9833 0Σ 395 *16 Vulpeculae*

19h 56m 56s + 24° 36'

5.8 — 6.2 A λ = 5470

1923.718	108.°3	0.”624	19.h7	4	II	500 p
.726	107. 9	. 619	20. 3	2	II	500 p
.734	108. 0	. 628	20. 2	2	III	500 p
.754	107. 7	. 650	20. 1	3	II	500 p
1923.733	108. 0	0. 630				

9994 Σ 2652 *B. D. + 61° 1975*

20h 7m 3s + 61° 43'

7.3 — 7.6 A0 λ = 5470

1923.726	250.°6	0.”314	20.h3	3	II	500 p
.734	251. 2	. 332	20. 5	3	II	500 p
.743	251. 4	. 312	20. 8	3	II	500 p
1923.734	251. 1	0. 319				

10041 A B 0Σ 403 *L. 38938*

20h 10m 13s + 41° 44'

7.0 — 7.2

923.729	170.°7	0."738	20.h5	3	III	500 p
.737	171. 2	. 760	21. 0	3	II	500 p
.746	170. 8	. 746	20. 7	3	II	500 p
1923.737	170. 9	0. 748				

10266 A B β 63 *1 Delphini*

20h 24m 33s + 10° 30'

6.0 — 8.0 A λ = 5470

1923.729	347.°0	0."853	20.h1	3	II	1200 p
.734	348. 2	. 871	21. 4	4	III	500 p
.737	347. 5	. 850	20. 6	3	II	500 p
.748	346. 0	. 879	21. 5	3	III	500 p
1923.749	347. 2	0. 863				

10281 B C 0Σ 4 *P. XX.h 117*

20h 25m 28s + 10° 51'

7.5 — 7.6 A 0 λ = 5470

1923.748	225. 3	0."416	21.h2	3	II	500 p
.767	224.°0	. 448	20. 0	3	II	500 p
.778	224. 7	. 424	21. 7	4	II	500 p
.910	224. 2	. 449	21. 9	3	III	500 p
1923.801	224. 5	0. 434				

10363 A B β 151 *β Delphini*

20h 31m 55s + 14° 11'

4.0 — 5.3 F 5 λ = 5509

1922.937	359.°9	0."652	20.h7	1	III	500
.940	360. 7	. 674	20. 5	2	III	500
.945	359. 7	. 654	21. 2	1	III	500
.956	361. 4	. 658	21. 4	2	II	500
1922.945	360. 4	0. 659				

10372 Hu 200 *τ² Capricorni*

20h 32m 34s — 15° 22'

5.8 — 6.3 B 5 λ = 5450

1923.729	92.°4	0."202	21.h2	3	II	1200 p
.734	93. 0	. 188	21. 0	3	III	500 p
.743	93. 2	. 180	21. 5	3	II	1200 p
1923.735	92. 9	0. 190				

10423 A B — 0Σ 410 — *B. A. C. 7158*

20h 35m 10s + 40° 9'

6.4 — 6.7

1923.729	11°.8	0."674	21.h3	4	II	500 p
.737	12. 4	. 659	21. 0	3	III	500 p
.746	12. 0	. 650	21. 4	3	III	500 p
1923.736	12. 1	0. 661				

10533 A B — 0Σ 413 — λ *Cygni*

20h 42m 44s + 36° 3'

5.0 — 6.3 B 5 λ = 5450

1922.997	47.°0	0."583	21.h1	3	II	500
23.000	46. 4	. 591	21. 5	3	III	500
.007	46. 5	. 590	21. 0	3	III	500
1923.001	46. 6	0. 588				

10559 — Σ 2729 — *4 Aquarii*

20h 45m 4s — 6° 4'

5.9 — 7.2 F 2 λ = 5501

1922.956	342.°5	0."638	20.h9	3	IV	500
.967	343. 1	. 629	20. 3	3	III	500
.995	343. 7	. 630	20. 8	3	IV	500
1922.973	343. 1	0. 632				
1923.770	346. 3	0. 648	19. 3	3	II	500 p

10581 — Ho 144 — *W.² XX.h 1480*

20h 46m 56s + 19° 41'

7.0 — 7.0 F 5, A 0 λ = 5480

1923.731	166.°0	0."344	21.h4	3	II	500 p
.740	166. 3	. 330	21. 8	3	II	500 p
.748	166. 5	. 327	21. 9	3	II	500 p
1923.740	166. 3	0. 334				

10588 — β 155 — *O. Arg. N. 21217*

20h 47m 24s + 50° 58'

6.5 — 7.4

1923.731	29.°2	0."715	20.h0	2	II	500 p
.740	29. 3	. 668	19. 8	3	III	500 p
.748	29. 5	. 708	20. 2	3	II	500 p
1923.739	29. 0	0. 697				

10618 A 751 *A. G. Hels. 11728*

$20^h\ 50^m\ 47^s$ $+\ 58^o\ 51'$

6.8 — 7.2 F 2, A 2 $\lambda = 5482$

1923.731	14.°4	0.″164	20.ʰ3	3	I	1200 p
.740	13. 6	. 159	20. 7	3	II	1200 p
.751	13. 7	. 140	20. 0	3	II	1200 p
1923.741	13. 9	0. 154				

10643 A B Σ 2737 *ε Equulei*

$20^h\ 53^m\ 5^s$ $+\ 3^o\ 50'$

5.7 — 6.2 F 5 $\lambda = 5509$

1923.731	33.°?	?	20.ʰ7	4	III	1200 p
.743	40. ?	< 0.15	20. 5	3	IV	1200 p
.781	24. ?	.18	20. 8	4	III	1200 p
.803	29. ?	< .15	20. 3	4	IV	1200 p
1923.765	32. ?	< 0.10 ?				

10749 0Σ 527 *B D + 4° 4615*

$21^h\ 2^m\ 1^s$ $+\ 4^o\ 40'$

6.5 — 8.0 A 2 $\lambda = 5476$

1923.734	261.°8	0.″420	19.ʰ7	3	IV	500 p
.743	263. 3	. 380	20. 4	3	III	500 p
.754	263. 6	. 405	21. 7	3	III	500 p
1923.744	262. 9	0. 402				

10833 Hu 767 *B D + 15° 4375*

$21^h\ 8^m\ 50^s$ $+\ 15^o\ 29'$

7.0 — 7.0 A 5 $\lambda = 5484$

1923.737	94.°2	0.″169	21.ʰ2	3	I	500 p
.746	95. 0	. 182	21. 5	3	II	500 p
.757	94. 7	. 187	21. 0	3	II	500 p
1923.747	94. 5 ± 180°	0. 179				

10843 Σ 24 *14 Aquari*

$21^h\ 9^m\ 52^s$ $-\ 9^o\ 43'$

6.9 — 6.9

1923.740	173.°5	0.″312	21.ʰ5	3	II	500 p
.751	174. 3	. 298	21. 8	3	II	500 p
.764	174. 0	. 289	21. 3	3	I	500 p
1923.752	173. 9	0. 300				

10908 Ho 286 *Yar. 9319*

$21^h\ 14^m\ 35^s$ $+\ 37^o\ 44'$

6 — 6

1923.746	249.°2	0."245	21.h4	4	II	500 p
.757	248. 5	. 239	22. 3	3	I	500 p
.767	248. 7	. 243	21. 7	3	III	500 p
.910	248. 1	. 240	21. 5	3	II	500 p
1923.795	248. 6 ± 180°	0. 242				

10916 A 617 *A. G. Leip. 10689*

$21^h\ 15^m\ 31^s$ $+\ 9^o\ 50'$

7.0 — 7.0

1923.748	281.°4	0."226	21.h8	3	III	500 p
.757	281. 1	. 229	21. 5	3	II	500 p
.767	281. 6	. 224	21. 9	3	II	1200 p
1923.757	281. 4	0. 226				

11001 Σ 2799 *Pegasi 20*

$21^h\ 23^m\ 2^s$ $+\ 10^o\ 34'$

6.6 — 6.6

1923.734	290°	sep.	20.h 5	3	III	500 p
.746	288	»	21. 0	2	III	500 p
.764	288	»	20. 2	3	III	500 p
1923.748	289°	sep.				

11072 Hu 371 *B D+23° 4346*

$12^h\ 30^m\ 1^s$ $-\ 23^o\ 55'$

6.6 — 7.1 A 3 λ = 5479

1923.748	195.° 2	0."234	21.h7	4	II	500 p
.757	194. 2	. 231	22. 0	3	II	500 p
.770	195. 7	. 229	22. 5	2	III	500 p
.904	195. 5	. 212	22. 0	3	III	1200 p
1923.795	195. 1	0. 226				

11125 β 1212 *24 Aquarii*

$21^h\ 33^m\ 20^s$ $-\ 0^o\ 36'$

6.5 — 6.9 F 8 λ = 5515

1923.863	330.°8	0."148	22.h4	3	II	1200 p
.880	334. 0	. 142	21. 8	3	II	1200 p
.904	335. 7	. 166	21. 7	3	II	1200 p
1923.882	333. 5	0. 152				

11210 Ho 166 *W.*2 *XXI.*h *926*

21h 38m 31s + 27o 18'

7.5 — 7.5 F 5 λ = 5509

1923.847	195°.6	0."292	22.h0	3	III	500 p
.860	195. 2	. 280	21. 7	3	II	500 p
.877	195. 0	. 277	21. 8	3	II	500 p
1923.861	195. 3	0. 283				

11222 A B β 989 *x Pegasi*

21h 39m 13s + 25o 6'

5.0 — 5.1 F 5 Filtro λ = 4500

1922.839	267.°2	0."178	22.h0	2	II	1200
.855	266. 7	. 183	21. 8	2	II	1200
.888	267. 5	. 174	21. 9	3	I	1200
.895	266. 8	. 175	22. 0	2	II	500
1922.869	267. 1	0. 177				

11409 β 275 *Rad.*1 *5490*

21h 53m 38s + 60o 43'

7.0 — 7.0

1923.754	5.°2	0."583	21.h7	3	II	500 p
.764	4. 9	. 602	21. 5	3	III	500 p
.775	5. 2	. 574	22. 1	2	III	500 p
.815	4. 8	. 600	22. 3	3	II	500 p
1923.777	5. 0	0. 590				

11459 β 694 *Lacertae 4*

21h 58m 6s + 44o 4'

6.0 — 8.0

1923.751	366.°?	0."50	20.h3	3	IV	500
.764	350. ?	—	20. 7	2	IV	500
.775	342. ?	0. 61	20. 0	4	IV	500
1923.763	352. ?	0. 60?				

11590 Σ 2878 *Pegasi 148*

22h 8m 31s + 7o 23'

6.5 — 8.0

1923.751	124°	sep.	21.h0	2	III	500 p
.767	123	»	22. 0	3	IV	500 p
.778	122	»	21. 6	3	III	500 p
1923.765	123	sep.				

11620 Ho 180 *W² XXII^h 238*

22h 10m 49s + 43° 18'

7.2 — 7.2

1923.751	50.°2	0."587	22.h0	3	II	500 p
.764	51. 6	. 560	21. 6	3	III	500 p
.775	50. 7	. 590	21. 3	3	II	500 p
1923.763	50. 8	0. 579				

11691 β 172 *51 Aquarii*

22h 17m 52s — 5° 27'

6.5 — 6.5 A 0 λ = 5470

1923.751	346. 3	0. 608	22.h0	3	II	1200 p
.764	347. 3	. 610	22. 5	3	III	1200 p
.775	345. 4	. 607	22. 9	3	II	1200 p
.809	346. 7	. 608	22. 3	10	II	1200 p
1923.775	346. 4	0. 608				

11763 Σ 2912 *37 Pegasi*

22h 23m 54s + 3° 49'

5.7— 7.1 F 5 λ = 5509

1922.839	108.°8	0."155	21.h4	3	II	1200
.893	111. 7	. 180	21. 6	3	III	1200
1922.866	110. 3	0. 167				
1923.757	115.°4	0."153	22.h0	3	III	1200 p
.767	115. 8	. 182	21. 7	4	II	1200 p
.778	117. 0	. 159	21. 6	3	III	1200 p
.820	117. 5	. 190	22. 0	3	III	1200 p
1923.780	116. 4	. 171				

13620 Hu 981 *B D + 60° 2403*

22h 27m 0s + 61° 7'

7.5 — 7.7 A 0 λ = 5470

1923.841	242.°0	0."246	22.h7	3	IV	500 p
.877	241. 5	. 243	22. 4	3	IV	500 p
.891	241. 5	. 265	23. 2	3	III	500 p
1923.870	241. 7	0. 251				

11828 Σ 2924 *B D + 69° 1262*

22h 29m 33s + 69° 17'

6.5 — 7.0 F 2, A 5 λ = 5484

1923.847	277.°6	0."400	22.h1	3	II	500 p
.858	278. 6	. 382	22. 3	3	III	500 p
.877	278. 5	. 380	22. 0	3	II	500 p
1923.861	278. 2	0. 387				

11873 Ho 295 *L. 44318*

$22^h\ 33^m\ 29^s$ $+\ 43^o\ 41'$

7.0 — 7.0 Go $\lambda = 5521$

1923.770	340.°2	0."203	22.ʰ2	3	II	500 p
.783	340. 8	. 200	22. 3	3	III	500 p
.793	341. 1	. 194	22. 0	3	II	500 p
1923.782	340. 7	0. 199				

11895 Ho 296 *B.A.C. 7912*

$22^h\ 34^m\ 56^s$ $+\ 13^o\ 55'$

5.5 — 5.5 G 4 $\lambda = 5534$

1923.770	42.°7	0."402	22.ʰ8	4	II	500 p
.783	43. 3	. 378	22. 5	3	I	500 p
.793	43. 5	. 399	23. 1	3	II	500 p
.817	42. 4	. 383	23. 0	4	III	500 p
1923.791	43. 0	0. 391				

11928 A—B C 0Σ 476 *L. 44484*

$22^h\ 37^m\ 54^s$ $+\ 46^o\ 32'$

6.8 — 7.2

1923.783	330°.5	0."515	22.ʰ5	3	II	500 p
.793	329. 6	. 636	23. 0	3	III	500 p
.806	329. 4	. 539	22. 8	3	II	500 p
1923.794	329. 8	0. 530				

12008 Ho 482 *L. 44721*

$22^h\ 45^m\ 41^s$ $+\ 25^o\ 45'$

6.8 — 6.8 A3 $\lambda = 5479$

1923.786	2."7	0."268	22.ʰ9	3	II	500 p
.803	2. 2	. 250	23. 1	2	III	500 p
.815	2. 7	. 266	23. 0	3	II	500 p
.896	2. 2	. 245	23. 3	3	II	500 p
1923.825	2. 5	0. 257				

12036 A. B. β 382 *B.A.C. 7983*

$22^h\ 48^m\ 18^s$ $+\ 44^o\ 7'$

5.8 — 7.8 Ao $\lambda = 5470$

1923.707	274°. 3	0."458	22.ʰ3	3	III	500 p
.729	270. 9	. 425	22. 8	3	III	500 p
.836	271. 2	. 363	22. 6	3	IV	500 p
1923.754	272. 1	0. 415				

12046 β 178 *Aquarii 252*

22h 48m 57s — 5° 38'

6.0 — 8.0 G 5 λ = 5596

1923.767	328.°4	0."444	22.h3	3	III	500 p
.778	326. 5	. 472	22. 8	4	IV	500 p
.793	328. 2	. 371	21. 9	3	IV	500 p
1923.779	327. 7	0. 429				

12090 0Σ 536 *B. A. C. 8001*

22h 52m 30s + 8° 43'

7.2 — 7.3 G 0 λ = 5521

1923.786	168.°6	0."237	22.h3	3	II	500 p
.803	168. 5	. 260	22. 5	3	II	500 p
.815	169. 3	. 255	22. 0	3	II	500 p
1923.801	168. 8	0. 251				

12094 0Σ 483 *52 Pegasi*

22h 53m 12s + 11° 5'

6.2 — 7.7 A λ = 5470

1923.786	238.°3	0."885	22.h8	3	III	500 p
.817	237. 9	. 863	23. 5	2	III	500 p
.959	237. 6	. 869	21. 4	3	III	500 p
1923.854	233. 8	0. 872				

12143 A 417 *83 Aquarii*

22h 58m 53s — 8° 20'

6.0 — 6.0 A λ = 5470

1923.786	352.° 3	0."235	22.h2	4	II	500 p
.806	(349. 8)	. 227	22. 5	3	II	500 p
.817	351. 7	. 230	22. 4	3	I	500 p
.836	352. 3	. 234	22. 7	4	II	500 p
1923.811	352. 1	0. 231				

13641 Hu 994 *B. D. + 62° 2171*

23h 3m 43s + 63° 5'

6.3 — 6.8 B 3 λ = 5441

1923.820	320.°3	0."238	22.h0	4	II	500 p
.831	318. 8	. 265	22. 6	3	III	500 p
.860	318. 2	. 268	22. 0	3	II	500 p
1928.837	319. 4	0. 257				

12196 0Σ 489 *π Cephei*

$23^h\ 4^m\ 5^s$ $+\ 74^o\ 44'$

5.2 — 7.5 G 5 $\lambda = 5536$

1923.778	91.°7	0."603	22.h4	3	III	500 p
.806	95. 2	. 675	22. 0	3	III	500 p
.904	94. 8	. 690	22. 5	3	IV	500 p
1923.829	93. 9	0. 656				

12280 Hu 400 *B. D. + 17° 4891*

$23^h\ 11^m\ 40^s$ $+\ 17^o\ 39'$

6.9 — 8.5 F 0 $\lambda = 5496$

1922.817	212.°0	0."38	22.h7	3	IV	500 p
.828	215. 8	. 50	22. 6	3	IV	500 p
.836	212. 0	. 47	23. 4	4	IV	500 p
1922.827	213. 3	0. 45 ±				

12325 β 718 *64 Pegasi*

$23^h\ 16^m\ 5^s$ $+\ 31^o\ 9'$

5.5 — 8.0 B 8 $\lambda = 5463$

1923.809	119.°0	0."455	22.h9	3	IV	500 p
.817	119. 4	. 384	22. 8	3	III	500 p
.828	115. 0	. 343	23. 2	3	IV	500 p
1923.818	117. 8	0. 394				

12329 Hu 295 *97 Aquarii*

$23^h\ 16^m\ 22^s$ $-\ 15^o\ 42'$

5.5 — 6.8 A 3 $\lambda = 5479$

1923.809	136.°3	0."342	23.h5	3	III	500 p
.820	134. 4	. 280	22. 9	3	II	500 p
.831	137. 0	. 332	23. 6	3	III	500 p
.880	134. 0	. 305	22. 3	3	II	500 p
1923.734	135. 4	0. 315				

12335 Ho 300 *66 Pegasi*

$23^h\ 17^m\ 1^s$ $+\ 11^o\ 39'$

5 — 5 K $\lambda = 5557$

1922.959	346.°8	0."261	22.h8	1	III	1200
.970	345. 3	. 261	23. 4	1	II	1200
.975	347. 9	. 260	23. 3	2	II	1200
.981	346. 5	. 263	23. 5	2	III	1200
1922.971	346. 6	0. 261				

12348 0Σ 495 *B.A.C. 8158*

23h 18m 41s + 56o 53'

7.3 — 7.5

1923.855	122.o5	0."372	22.h9	3	II	500 p
.880	120. 3	. 350	28. 4	3	II	500 p
.891	119. 0	. 334	23 .4	3	III	500 p
1923.875	120. 0	0. 352				

12404 β 1266 *B.D. +30o 4963*

23h 24 m 29s + 30o 10'

7.4 — 7.4 F 5 λ = 5509

1923.812	121.o3	0."207	23.h0	4	II	1200 p
.822	121. 8	. 229	22. 7	3	III	500 p
.833	121. 0	. 215	23. 0	3	II	500 p
.910	121. 2	. 203	23. 2	3	II	500 p
1923.844	121. 4	0. 214				

12419 Hu 298 *B. D. +6o 6158*

23h 26m 6s + 6o 25'

6.8 — 7.4 F 5 λ = 5504

1923.812	118.o7	0."196	22.h7	3	III	500 p
.822	117. 8	. 221	23. 2	3	II	500 p
.833	118. 0	. 184	23. 2	3	III	500 p
1923.822	118. 5	0. 200				

12432 β 720 *72 Pegasi*

23h 28m 0s + 30o 40'

6.0 — 6.0 K 2 λ = 5565

1922.937	198.o2	0."383	2.h2	3	II	500 p
1923.812	199.o2	0."390	23.h5	3	II	500 p
.822	198. 1	. 407	23. 0	3	II	500 p
.849	198. 9	. 419	23. 0	3	I	500 p
1923.828	198. 7	0. 405				

12468 0Σ 500 *B. A. C. 8223*

23h 31m 40s + 43o 46'

6.1 — 7.0 B 9 λ = 5466

1923.812	335.o2	0."634	23.h2	2	III	500 p
.825	336. 9	. 622	23. 7	3	III	500 p
.833	336. 4	. 594	22. 8	3	II	500 p
1923.823	336. 2	0. 617				

12532 A. G. Clark 14 *78 Pegasi*

$23^h\ 37^m\ 57^s$ $+\ 28^o\ 42'$

5.0 — 8.1 K 0 $\lambda = 5557$

1923.869	207.0	sep.	20.h0	3	III	500 p
.880	209	»	22. 9	3	IV	500 p
.910	207	»	33. 6	3	IV	500 p
1923.886	208	sep.				

12562 β 995 *Groom. 4139*

$23^h\ 41^m\ 35^s$ $+\ 46^o\ 10'$

5.9 — 8.4 B 3 $\lambda = 5441$

1923.781	241.°3	0.80	23.h5	3	IV	500 p
.836	241. 2	.78	23. 0	2	III	500 p
.880	238. 9	.90	23. 7	4	IV	500 p
.910	238. 3	.92	23. 2	3	III	500 p
1923.852	239. 9	0.85±				

12573 A B 0Σ 507 *B. A. C. 8277*

$23^h\ 42^m\ 51^s$ $+\ 64^o\ 13'$

6.8 — 7.5 Ao $\lambda = 5470$

1923.812	267.°2	0.”634	22.h4	3	II	500 p
.825	268. 9	. 616	23. 9	3	III	500 p
.836	267. 0	. 640	23. 4	4	III	500 p
.896	268. 4	. 600	23. 5	3	III	500 p
1923.842	267. 9	0. 622				

12596 A B 0Σ 510 *Rad.1 6201*

$23^h\ 45^m\ 31^s$ $+\ 41^o\ 25'$

7.3 — 7.6

1923.863	157.°0	0.”395	23.h5	3	II	500 p
.880	155. 8	. 392	23. 2	3	III	500 p
.891	156. 1	. 379	23. 7	3	II	500 p
1923.878	156. 3	0. 389				

12731 Σ 3056 *B. D. + 35° 4827*

$23^h\ 58^m\ 30^s$ $+\ 33^o\ 36'$

7.4 — 7.4

1923.849	140.°9	0.”585	23.h7	4	II	500 p
.860	141. 0	. 558	23. 5	3	II	500 p
.877	140. 3	. 560	23. 8	3	II	500 p
.910	140. 5	. 575	23. 0	3	III	500 p
1923.874	140. 7	0. 569				

INDICE

Strumenti e metodo d'osservazione.

1. Breve cenno sulla teoria delle misure interferometriche . pag. 3
2. L' Equatoriale Merz-Cavignato . . . . . » 12
3. L'Interferometro . . . . . » 20
4. Nuova determinazione della lunghezza d' onda eff. vis. . » 28
5. La dispersione atmosferica . . . . . « 32
6. Le misure . . . . . » 35
7. Errori accidentali e sistematici . . . . . » 40
8. Confronto con le misure micrometriche . . . . » 49

Misure interferometriche di 200 sistemi del βGC . » 55

ERRATA-CORRIGE

Pag. 10 riga 16 in luogo di: $x =$ leggi: $x = 0$

» 10 » 17 in luogo di: $x = \pm \frac{\lambda}{4d}$ 0 leggi: $x = \pm \frac{\lambda}{4d}$

» 12 » 15 in luogo di: scoperto leggi: sospeso

» 17 Nota aggiungi: LXXIX, pag. 582.

» 23 riga 3 in luogo di: d_0 leggi: d_1

« 24 » 41 » smontatato leggi: smontato.

» 28 » 25 » $\lambda + \Delta\lambda$, m » $\lambda + \Delta\lambda$, ma

« 36 » 27 / » 37 » 5 \ in luogo di: $\varphi_0 \pm d\varphi$ leggi: $\varphi_0 \pm \Delta\varphi$

» 69 L'angolo di posizione del sistema βGC 2780 deve essere 66°.3 (cioè 90° — 23°.7) in luogo di 113°.7 (cioè 90° + 23°.7). Questo errore è stato rilevato dal D.r Van Den Bos nelle mie misure pubblicate in *Rend. Acc. dei Lincei vol. XXXII, luglio-1923* e comunicatomi dal prof. Hertzsprung.

THE LIBRARY OF THE
AUG 29 1934
UNIVERSITY OF ILLINOIS

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 098492421